Preis DM. -.70

Postversandort München

Funkschau

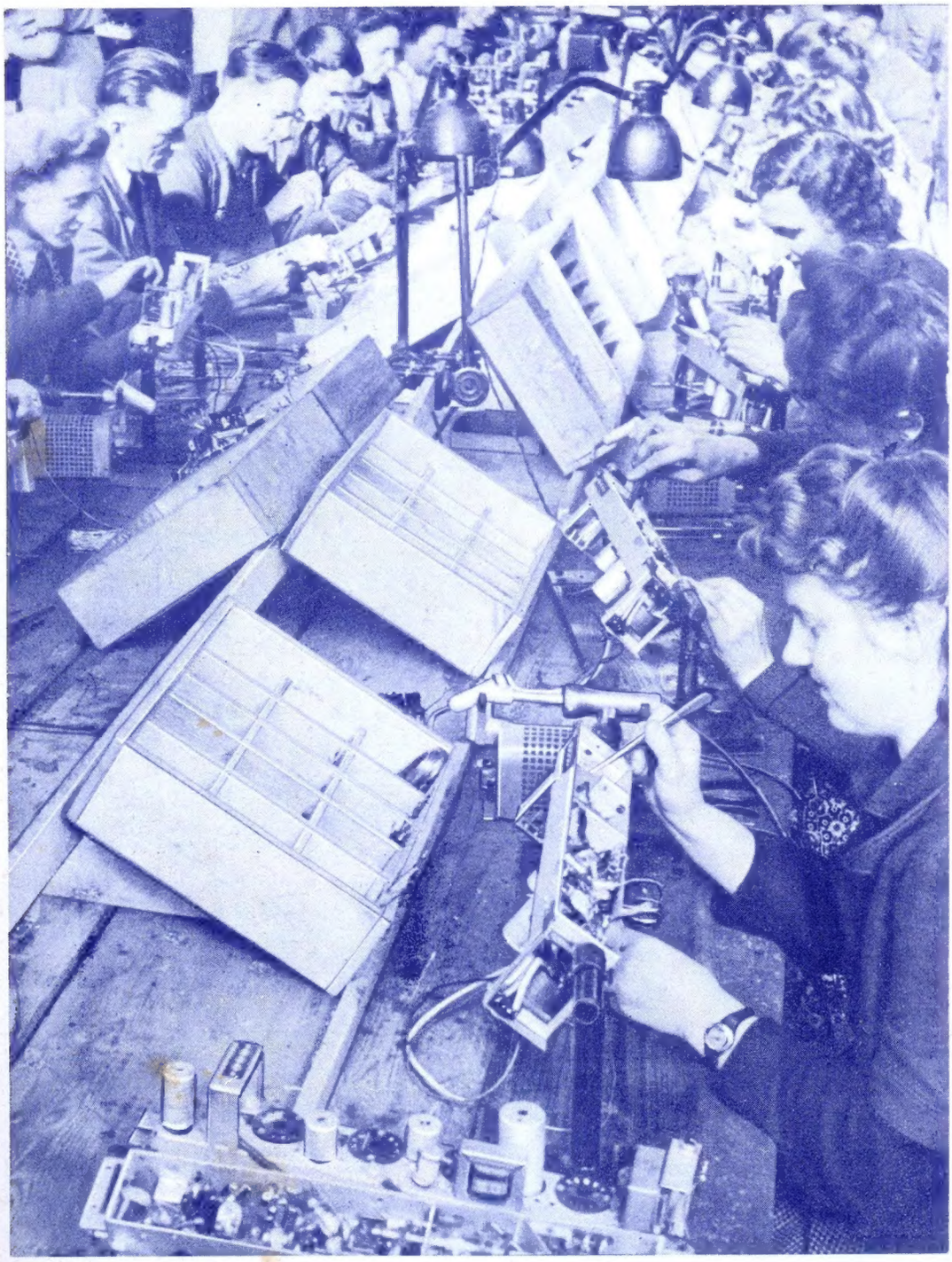
22. JAHRGANG

2. März-Heft 1950 Nr. 6

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN

Ihr Funkberater RADIO Straberg MÜNCHEN 2 KARLSPLATZ 10 TEL. 70439



Zahlreiche deutsche Gerätefabriken konnten zur Fertigung von UKW-Einbaugeräten neue Fabrikationsbänder einrichten. Unser Titelbild zeigt einen Ausschnitt aus der UKW-Gerätefertigung in der Telefunken-Apparatefabrik Hannover. (Aufn.: Telefunken)

Aus dem Inhalt

Das deutsche UKW-Sendernetz
Pläne der westdeutschen Rundfunkgesellschaften

Europäische Radio-Union
Zur Neugründung in Torquay

Telefunken-UKW-Sender

UKW-Einbaugerät für Opta-Superhets
Eine fortschrittliche UKW-Röhre

Die Philips Enneode EQ 80
Siebengitterröhre für FM-Demodulation und Störbegrenzung

FUNKSCHAU-Prüfbericht und Servicedaten:
Lumophon-Allstrom-Super GW 570

Der Clapp-Oszillator
Ein frequenzkonstanter abstimmbarer Oszillator

FUNKSCHAU-Industrie Bericht:
Koffer- und Kleinstgeräte für Reise und Sport

Magnetische Netzspannungsregler

FUNKSCHAU-Bauanleitung:
UKW-FM-Supervorsatz für das 3-m-Band
7 Röhren, 10 Kreise

Vorschläge für die Werkstattpraxis:
Superabgleich mit Magischem Auge

Einfacher Tongenerator

Was jeden Interessiert

Für den Kurzwellen-Amateur:
BC 348 als Amateur-KW-Super
Einbau eines Netzteiles und Nf-Verstärkers

Dynamikpressung bei der Modulation von Amateursendern

Die neue Telo-Antennenanlage
Verbessertes Material für Antennen mit abgeschirmter Zuleitung

Schallplatten-Notizen

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
(24a) Himmelpforten-NE.

Garantie-Röhren

Bestsortiertes Lager in allen Typen
Fachmänn. Beratung in Ersatztypen
Rückgaberecht

Ab 1.1.1950 **Neue Rabatte:**
Organ. Bastler . . . 15 Prozent
Einzelhandel . . . . 30 Prozent
Großhandel . . . . . 40 Prozent

US-RÖHREN nun auch mit Garantie!

Über 300 Typen **Spezial-Röhren** am Lager

Niedrigste Nettopreise mit Mengenrabatten

Großposten zu Sonderpreisen!

Einige Beispiele:
AZ1, AZ2, 1064 . . . . . **DM. 3.-**
EL3, EL2, ECH4S . . . . . **DM. 9.-**
AC2, 904, 164K, EH2, CF7 . . . . . **DM. 5.-**
EF6, EF9, EF12, EF.3, EBC3 . . . . . **DM. 7.50**
Mindestabnahme 50 Stück (10 Stück je Type)

Für mehrere 1000 Stück P35, P50, LS50, P10, P4000, P800, P700, 12T2 erbitte ich Ihr Gebot!

ING.-BÜRO G. WEISS
Frankfurt/M., Hafenstraße 57, Telefon 7 36 42
Telegrammanschrift: Röhrenweiß-Frankfurtmain

LIMANN Breitband-Sender M 495

Man kann mit ihm viel Zeit sparen.
Er sollte daher in keiner Werkstatt fehlen.
Preis DM. 67.—. Druckschrift auf Wunsch

Labor Limann
(24b) WEINGARTEN (WÜRTT.)

Die Schneeberg-SCHALTUHR

schaltet Ihr Radiogerät, wenn Sie eingeschlafen sind, aus und weckt Sie am Morgen durch Radiomusik.
Als Stiluhr DM. 14.85
Bei Voreinsendung portofrei, sonst Nachnahme.

Schneeberg u. Meyer, Fabr. techn. Neuheiten
GÖPPINGEN, HAUPTSTRASSE 34

Mit nur **3 RÖHREN** bei nur 22 Watt Netz-Verbrauch die Leistung wie ein 5-Röhren-Super - und eine überragende Tonqualität!! Unterlagen gegen Voreinsendung von DM. 2.30 auf Postscheckk. Hamburg Nr. 944 39 vom Ing.-Büro Lange, (23) Bremen-Burg, Postf. 11

Wir kaufen laufend Röhren

DCH 25, 3 Q 4, 25 L 6, 1 S 5, 1 L 4, 1 R 5, 1 T 4, 12 A 6, 6 E 8, DL 25, 3 S 4

AKKORD-RADIO
OFFENBACH/M.-BIEBER, AM REBSTOCK 12

Einmaliges Angebot

Perm.-dyn. Lautsprecher GPm 393 mit Übertrager 1600 Ohm - 3200 Ohm und 6400 Ohm
im Gehäuse netto DM. 29.—
ohne Gehäuse netto DM. 19.—
Versand p. Nachn. Zwischenverkauf vorbehalten

SCHUMACHER & VOLKE
(23) BREMEN, FALKENSTRASSE 1—3

ARI-Lautsprecher

perm.-dyn.

SONDERANGEBOT
Preis ohne Übertr. in Kl.

2	Watt	129 mm ⌀	DM. 11.50 (7.50)
3	„	176 mm ⌀	DM. 16.80 (11.90)
4	„	196 mm ⌀	DM. 21.— (15.—)
6	„	196 mm ⌀	DM. 22.90 (16.80)
8-10	„	240 mm ⌀	DM. 41.90 (32.90)

Der ARI-Lautsprecher ist bekannt durch seine Güte
Versand von Einzelstücken gegen Nachnahme
Dr. ALFRED RISTOW GmbH., Karlsruhe-Durlach

Licht- und Kraftstrom

bis 1000 kW **kostenlos** durch VIEWEG-WATTVERSTÄRKER, DRP. angem., Rundfunkhören ohne Netz- und Batteriestrom. Anleitung., Pläne gegen Voreinsend. v. DM. 5.-, erweit. Ausg. DM. 10.-, versendet

Ing. HANS VIEWEG, Ingolstadt/Ringsee 108

ACHTUNG! BASTLER!

Radio Arlt's Hauptkatalog 1950

soeben erschienen, zu konkurrenzlosen Preisen!
Eine ausführliche Zusammenfassung der besten u. gebräuchlichst. Bastlerartikel. Über 100 Seiten stark m. mehr als 200 Abb. Fordern Sie diesen für Sie als Bastler unentbehrl. Katalog an. **Preis DM. 1.-**

RADIO ARLT · INHABER ERNST ARLT
Berlin-Charlottenburg 1, Lohmeyerstr. 12, Telefon 325793

Fordern Sie Preisliste und Prospekt an

WILH. WESTERMANN · UNNA/WESTF.
KONDENSATORENFABRIK

Für gute Anlagen:

Schröder

Antennen-Material

Blitzschutz-Automaten
Antennen-Isolatoren
Dachrinnen-Isolatoren
Dachrinnen-Blitzschutz
Abspann-Isolatoren
Zimmer-Isolatoren
Dach-Stabantennen
Dachrinnen-Stabantennen
Fenster-Stabantennen
Auto-Antennen

JOSEPH SCHRÖDER Fabrik für Radioteile
HOMMERICH Bez. Köln, Ruf Dürscheid 228

Röhren Hacker

FACHGESCHÄFT

VERSAND - TAUSCH - ANKAUF
BERLIN - BAUMSCHULENWEG, TROJANSTR. 6
Telefon 63 35 00

Empfänger EZ 6

zu kaufen gesucht

Angebote unter Nummer 2991 V

HAWAK-Lautsprecher perm.-dyn.

		ohne Übertrager	mit Übertrager	
2 W 170 mm ⌀	NT 1	12.50 DM.	18.— DM.	brutto
3 W 170 mm ⌀	NT 2	13.50 DM.	19.— DM.	brutto
3 W 130 mm ⌀	NT 2	11.50 DM.	15.20 DM.	brutto
4 W 220 mm ⌀	NT 3	17.50 DM.	23.85 DM.	brutto
6 W 220 mm ⌀	NT 4	19.70 DM.	26.05 DM.	brutto
15 W 290 mm ⌀	NT 6	78.— DM.	87.60 DM.	brutto

Einzelhandel: 30 % Rabatt, Industrie u. Großhandel auf Anfrage
HAWAK-Vertrieb, Ch. Knappe, Bamberg 1, Pödeldorfer Str. 143
Verschiedene Vertreterbezirke noch frei

Achtung! Bastler und Amateure!

RTR DIE RADIO-TECHNISCHE-REIHE

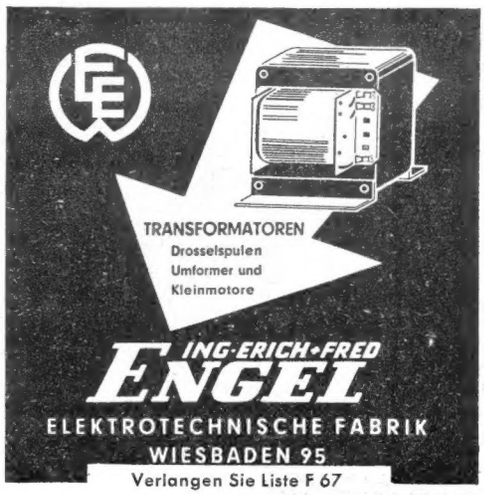
bringt die langgesuchten Baupläne:

0120 - Der Kleinsuper mit 2 Doppelröhren
0121 - **UKW-Vorsatzgerät f. 1-3 Röhren**
0122 - **UKW-Funksprechger.** (Send. u. Empf.)
0123 - **Der wirklich leichte Koffersuper**
0124 - Der Zwerg - Taschen - Empfänger
0125 - **Der drahtlose Plattenspieler!**

EINE SENSATION IN BASTLERKREISEN!

Jeder Bauplan mit genauer Beschreibung, Verdrahtungsplan und Abgleichanleitung. Lichtpausen u. Fotokopien! Alle Geräte sind eingehend erprobt. Preis pro Bauplan DM. 2.50 zzgl. -.25 nur gegen Voreinsendung d. Betrages. Tabellen und Nomogramme f. d. Funkt. in Vorbereitung.

HOCHFREQUENZ - LABOR
Heinz Dörling, Gummersbach/Rhld., Hohe Str. 28



ACHTUNG! NOTIEREN!

Neue Anschrift: Kondensatoren-Schnelldienst, Walter Schwilk früher Bad Cannstatt, Badstraße 14a

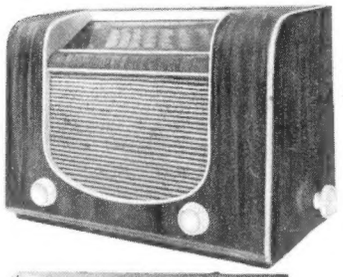
Jetzt: STUTTGART-W
Silberburgstr. 56, Ecke Traubenstr., 5 Min. v. Hbf., Linien 20, 25

Elektrolyts und Rollblocks führender Marken:
Sämtliche Radio-Kondensatoren, Störschutz, Leuchtstoffröhren-Entstörung und Phasenverschiebung
Bosch MP, Hydra, NSF, PIEZO ELECTRIC, SIEMENS, PHILIPS, KOWE- (1 bis 16 µF 450/1300 V: Doppelkapazitäten mit getr. Minuspolen). SCHÄUFELE, CONSTANTA usw. CONSTANTA: POTENTIOMETER mit langer, verstellbarer Achse! CONSTANTA: Schichtwiderstände la. Doppelkapazitäten mit getr. Minuspolen! Die W & S-Vertretung habe ich abgelegt. Defekte Elkos direkt ins Werk nach (14a) Kaisersbach senden!

Verlangen Sie: 1. Zehnstückprobe 50 bis 50 000 pF, 2. Zehnstückprobe 0,1 bis 1 µF, 3. Niedervolt-Zehnstückprobe, 4. Hochvolt-Zehnstückprobe. Versand per Nachnahme (bei Nichtgefallen zurück). WIHO-Superspulensätze 1 bis 6 Kr. billigst. Originalpreise, Hohe Rabatte! Keramische Kondensatoren —2%

Einmaliges Sonder-Angebot!

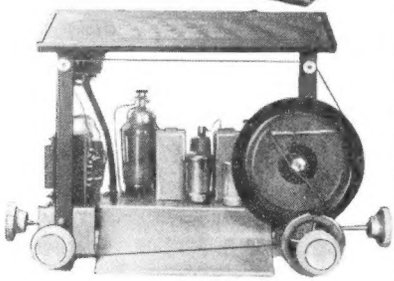
Für den Bau eines Spitzensupers »KONTI«



(Beschreibung Funkschauheft Nr. 12)

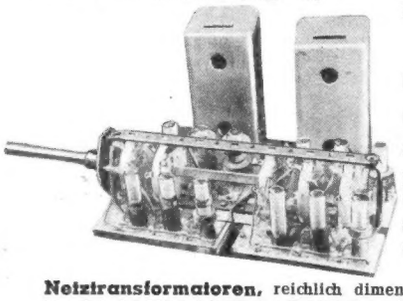
1 wunderschönes, hochglanzpoliertes Nußbaumgehäuse aus einer Groß-Industrie-Serie mit Rückwand, Schallwand, Bespannstoff und Drehknöpfen (elfenbein m. eingelegtem Goldrand), Abmessungen 475 × 335 × 250 mm

1 genau eingepaßtes Chassis, gelocht, mit 6-Farben-Großsicht-Linearskala, mit Schwungradantrieb und Wellenbereichsanzeige, Anschlußbuchsen, Skalenlampenfassungen, Dau-Zweifachdrehko, alles aufeinander abgeglichen



Skala nach dem neuesten Wellenplan

1 6-Kreis-Super-Spulensatz „Konti 3", vorabgeglichen, mit 2 Bandfiltern und **4 gespreizten KW-Bändern** MW, LW, Ta und UKW. Vollkeramischer, verlustfreier Aufbau, massive Silber-Schalterkontakte, L- und C-Abgleichmöglichkeiten in jedem Bereich; hochinduktive Ankopplung; **Berücksichtigung des Kopenhagener Wellenplanes.** KW 1 22,4—13,9 MHz, KW 2 14—9 MHz, KW 3 9,2—5,4 MHz, KW 4 5,8—3,4 MHz, MW 1600—540 MHz, LW 400—150 MHz.



alles zusammen, solange Vorrat DM 89.50

zuzügl. Porto- u. Verp.-Selbstkosten.

Dazu, ebenfalls nur solange Vorrat, stark verbilligte, fabrikneue Einzelteile hervorragender Qualität. (Keine Ostzonenware)

Netztransformatoren, reichlich dimensioniert
Nr. S 1 6,3 V×2 A/4 V×3 A/6,3 V×0,6 A/4 V×1 A/320 V 80 mA/12,6 V DM 13.60
Nr. S 2 6,3 V×2 A/4 V×4 A/4 V×1,1 A/60 mA/320 V×60 mA ..... DM 11.80
Nr. S 3 Netzdrossel 100 mA **DM 5.95** Nr. S 4 Netzdrossel 60 mA .... DM 3.65
E-Röhrensatz (best. aus EBL 1, EM 4, AZ 1, ECH 4, ECH 4)
U-Röhrensatz (best. aus UCH 11, UBF 11, UCL 11, UM 4, UY 11)
je originalverp. Satz zum Originalpreis abz. **10 % Sonderangebotsrabatt**
Topffassung, 8-polig **DM —.36** Stahlröhrenfassung, 8-polig ..... DM —.24
„Wigo" Lautsprecher mit Ausgangsübertrager, max. 3,5 Watt, perm.-dyn., originalverpackt ..... DM 23.50
Lautsprecher, perm.-dyn., ohne Ausgangsübertrager, 1 Watt ..... DM 5.—
Einkreiserspulensatz mit schwenkbarer Antennenspule und Wellenschalter. Geeignet für hochw. Einkreiser mit gr. Trennschärfe ..... DM 1.80
Potentiometer mit Netzschalter, alle Werte ..... DM 2.95
Potentiometer ohne Schalter, lin. oder log., alle Werte ..... DM 2.20
Kleinpotentiometer ohne Schalter ..... DM 1.45
Schichtwiderstände ¼ oder ½ Watt, Werte über 100 Ω ..... DM —.17
Schichtwiderstände ¼ oder ½ Watt, Werte unter 100 Ω ..... DM —.30
Feinsicherungen 0,2—2 Ampere ..... 10 Stück DM —.95

Siemens-Hochvolt-Elkos:

450/550 V 8 µF	DM 2.52
450/550 V 16 µF	DM 3.52
450/550 V 32 µF	DM 5.30
450/550 V 50 µF	DM 6.74
350/385 V 8 µF	DM 2.12
350/385 V 16 µF	DM 2.74
350/385 V 25 µF	DM 3.38
350/385 V 32 µF	DM 3.88
350/385 V 40 µF	DM 4.42
350/385 V 50 µF	DM 4.76

Rollblockkondensatoren:

500/1500 V	DM	1000/3000 V	DM
50—5000 pF	—.28	bis 2500 pF	—.38
10 000 pF	—.34	bis 5000 pF	—.54
0,025 µF	—.44	0,01 µF	—.58
0,05 µF	—.48	0,025 µF	—.68
0,1 µF	—.58	0,05 µF	—.87
0,25 µF	—.87	0,1 µF	1.15
0,5 µF	1.15		
1 µF	1.30		

dto. induk.-frei gering. Preisauf.

Keramische Kondensatoren:

bis 100 pF 10 %	DM —.33
bis 100 pF 5 %	DM —.35
bis 100 pF 2 %	DM —.38
101—200 pF 5 %	DM —.37
101—200 pF 2 %	DM —.43
500 pF 5 %	DM —.43
500 pF 2 %	DM —.48

Widerstände:

¼ W 1,5 kΩ	10 St.	DM —.60
dto. 800 Ω	10 St.	DM —.60
½ W 200 kΩ	10 St.	DM —.60
1 W 100 Ω	10 St.	DM —.75
1 W 160/400/600/ 700 Ω/400 kΩ	10 St.	DM —.75

Rosenthal-Drahtwiderst., belastb. b. zu 8 W, glasiert, fabrikneu, 250/300 Ω, 1/3/7,5/10/12 kΩ ..... je Stück DM —.20

Drahtwiderst. m. 4 Abgreifschellen 1000 Ω, bel. b. zu 120 W DM —.75

Kleinmaterialien:

Telefonbuchse, blank	10 St.	DM —.95
dto. mit isol. Kopf ..	10 St.	DM 1.15
dto. f. isol. Blechmont.	10 St.	DM 1.45
berühr.-s. Bananenst.	10 St.	DM 1.45
kreuzgeschl. massiver, berührungss. B-Steck.	10 St.	DM 1.45
Krokodilkl., blank ..	10 St.	DM —.85
Krokodilklemme, isol.	10 St.	DM 3.20

Abgleich von Geräten

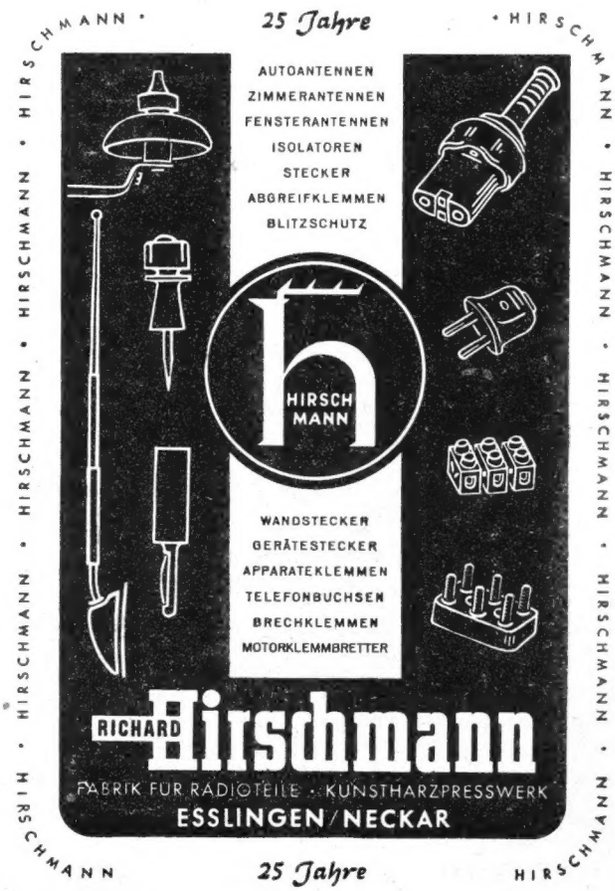
Abgleichen ein. 4- od. 6-Kreisers, bei Verwendung eines Schrüfer-Spulensatzes, KML DM 6.—

Abgleich eines „Konti" mit 4 KW-Bereichen ..... DM 9.—

Dies alles bieten wir Ihnen zum einmaligen Sonderpreis. Sie haben selbstverständlich auch hier das Rückgaberecht innerh. einer Woche wie bei allen unseren Teilen.

K. Schrüfer & Co., Erlangen Postfach
Herstellung und Vertrieb von Rundfunk-Einzelteilen

JOTHA-Radio



Neue Fachliteratur für Radiotechniker

Röhren-Taschen-Tabelle

von Fritz Kunze

128 Seiten im Format 12,5 × 17,5 cm, in dauerhaftem, mehrfarbigem Kartonumschlag, 2500 Röhren mit ihren sämtlichen Daten und Sockelschaltungen enthaltend, auch die neuesten Miniatur-, Rimlock- und UKW-Spezialröhren, Gleichrichter- und Laderöhren, Katodenstrahlröhren, Thyratrons, Glimmröhren usw., in Inhalt und praktischer Brauchbarkeit weit über alle unsere bisherigen Tabellen hinausgehend. **Preis DM. 2.—** zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten.

Röhren-Dokumente

von Fritz Kunze

Die ausführlichste dokumentarische Veröffentlichung über die deutschen Rundfunkröhren, die im Laufe der Zeit zur umfangreichsten Röhrenunterlagen-Sammlung ausgebaut werden. Dem Wunsche vieler Funktechniker entsprechend werden bei den einzelnen Röhren als Anwendungsbeispiele die Prinzipschaltungen der wichtigsten Empfängerarten veröffentlicht. Preise: Lieferung 6 und folgende je **DM. 3.50** zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Lieferung 1 bis 5 im Hefter zum verbilligten Preis von **DM. 12.—**. Halbleinen-Ordner in stabiler Ausführung mit praktischer Ordnermechanik **DM. 4.—** zuzüglich Versandkosten.

Röhren-Vergleichstabellen

von Werner Trieloff

Eine große Vergleichstabelle, der man fast für jede jemals in Europa oder Amerika gebaute Röhre eine gängige Vergleichstype der bekannten großen Röhrenfabriken entnehmen kann. Außerdem finden wir in dem Buch die ausführlichen technischen Daten der Haupttypen und die Sockelschaltung. Auf diese Weise wurden annähernd 8000 Röhren katalogisiert. So ist ein Hilfsbuch entstanden, das für jeden Funktechniker in Labor und Werkstatt unentbehrlich werden dürfte. 176 Seiten in dem großen Format DIN A 4 (210 × 297 mm) mit 445 Abbildungen auf Kunstdruckpapier, stark kartoniert. **Preis DM. 8.—** zuz. 60 Pf. Versandkosten.

Funktechnische Arbeitsblätter

von Dipl.-Ing. **Rud. Schiffel** u. **Ing. Artur Köhler**

Eine Sammlung von Formeln, Zahlentafeln, Konstanten, Diagrammen, Nomogrammen, Schaltungen u. dgl. mehr, die — auf das Niveau des Ingenieurs zugeschnitten — alle jene Unterlagen bieten, die bei der Entwicklungs- und Laborarbeit sowie beim Studium gebraucht werden. Damit alle diese Unterlagen für die theoretische und praktische Arbeit auch wirklich ausgewertet werden können, wurde das große und doch handliche Format DIN A 4 (210×297 mm) gewählt. Die Stoffaufteilung auf einzelne in sich abgeschlossene Blätter oder Blattgruppen macht es möglich, die Sammlung stets auf dem neuesten Stand zu halten. **Preis DM. 6.—** je Lieferung zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten. Halbleinen-Ordner in stabiler Ausführung mit praktischer Ordnermechanik, Platz für etwa 10 Lieferungen bietend, **DM. 6.—** zuzüglich 60 Pfg. Versandkosten.

Aus einem Sonderangebot liefern wir ferner:

Röhrenblock. Röhrendaten- und Sockelschaltungswerk für Werkstatt und Labor, von Fritz Kunze.

Teil I Buchstabenröhren. 200 Karten. Preis ..... **DM. 5.—**

Teil II Zahlen- und Mehrfachröhren. 112 Karten. Preis ..... **DM. 3.50**

Teil I und II zusammen zum ermäßigten Preis von ..... **DM. 7.—**

Versandkosten: Teil I 60 Pfg., Teil II 40 Pfg., Teil I und II 60 Pfg.

Röhrenaustasch-Kartei. Sammlung erprobter Beispiele für den praktischen Röhrenaustausch, bearbeitet von Herbert G. Mende. 192 Karten in Karteikasten, Preis **DM. 3.—**. Versandkosten 40 Pfg.

L/HF-Rechner und **R/N-Rechner** von Ing. Herbert G. Mende. Preis je **DM. 6.—**. Versandkosten je 40 Pfg.

Spulen-Tabelle. Preis **DM. 2.—**. Versandkosten 10 Pfg.

Anpassungs-Tabelle. Preis **DM. 1.—**. Versandkosten 6 Pfg.

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN 2
Luisenstraße 17 · Postscheckkonto München 57 58

MAGNETTON-
Bastlerteile, Ton- und Tellermotore, Köpfe, Spezialübertrager, Mu-Metall-Abschirmungen, kompl. Geräte, Umlenkrollen u. Kleinmaterial. Fordern Sie Liste an. Rückporto bitte beifüg.
DR. GEORG PULUY
BAYREUTH
Robert-Koch-Straße 8

SONDERANGEBOT:
Betriebsfert. Industrie-Chassis Allstrom-6-Kr.-Super einschließl. 3-W-Lautspr. u. 4 Garantieröhr. 2 x UCH 21, UBL 21, UY 1 N, neuer Wellenbereich DM. 136.-. Neue Preisliste Röhren, Wid., Kondensatoren usw.
Radio Heintke (33) Gauting

USA-RÖHREN
größere Stückzahlen und Sonderposten ständig gesucht.
Friedrich Schnürpel
München, Heßstr. 74/o

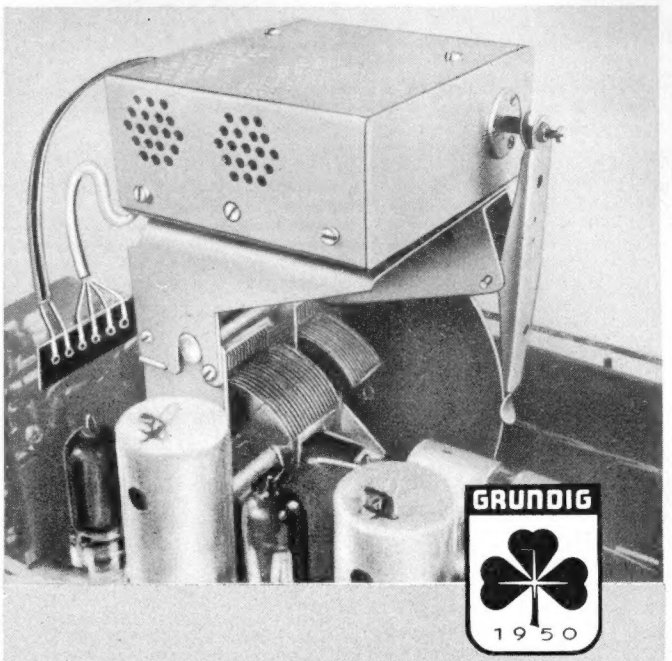
Bastler
für die Musteranfertigung interess. Neuigkeiten gegen gute Bezahlung gesucht. Unterlagen geg. Einsendung von DM. 1.-
ELEKTRO-KLAUS
Wanfried/Werra

Teilzahlungsverträge
Reparaturkarten
„DRUVELA"
DRWZ
GELSENKIRCHEN

FILZ-
Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben
ALOYS MANSFELD
Filzwarenfabrik
NEHEIM-HÜSTEN 1
Werler Str. 66 · Telef. 2602

Lack-Aufnahme-Schallplatten
Melafon und Metallofon 15, 20, 25, 30 cm ⌀, sowie Gelatinefolien, Schneiddosen und -stichel, Winkelnadeln und sonstiges Zubehör liefert ständig:
Schall-Echo-Berlin
BERLIN-FRIEDENAU
Varziner Str. 22, T. 245565

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Jiller



GRUNDIG 1950

UKW-Empfang leicht gemacht

„Was morgen ein Fortschritt — baut GRUNDIG schon heute."

So schrieben wir einst in einem Werbeprospekt. Und fürwahr, in unseren Laboratorien und Konstruktionsbüros wird immer etwas Besonderes entwickelt. Gestern war es unser Reisesuper, das zierliche Batteriegerät, welches überall spielt — heute ist es das UKW-Empfangsteil, mit dem wir den Markt überraschen.

Dieses UKW-Empfangsteil, dessen Verkaufspreis DM 76.— beträgt, läßt sich in ganz kurzer Zeit in alle Super unserer Kleeblatt-Serie einbauen. Die Einstellung der UKW-Sendestationen erfolgt mit den normalen Bedienungsknöpfen.

UNSERE KLEEBLATT-SERIE

GRUNDIG 246 W GW
der preiswerte 6-Kreis-Vollsuper in Wechsel- und Allstromausführung ..... **DM 246.—**

GRUNDIG 286 GW
der Qualitäts-6-Kreis-Allstrom-Super mit magischem Auge in geschmackvollem Edelholzgehäuse ..... **DM 286.—**

Das gleiche Gerät in Wechselstrom-Ausführung .. **DM 276.—**

GRUNDIG 346 GW
der Allstrom-Hochleistungs-Super im formschönen Edelholzgehäuse ..... **DM 346.—**

Das gleiche Gerät in Wechselstrom-Ausführung .. **DM 336.—**

GRUNDIG 396 W
der Spitzensuper mit allem technischen Komfort .. **DM 396.—**

GRUNDIG-Musikschränke
mit Einfach- und Zehnplattenspieler, die Repräsentanten für

„Kultur in Form und Klang"!

GRUNDIG
RADIO-WERKE G.M.B.H. FÜRTH (BAYERN)

22. JAHRGANG

Funkschau

2. März-Heft 1950 Nr. 6

Das deutsche UKW-Sendernetz

Während der Leitartikel „Radiogeräte für UKW-FM-Empfang", den die FUNKSCHAU in Heft 5, 1950, veröffentlicht hat, die Bemühungen der deutschen Radioindustrie bei der UKW-Empfängerproduktion aufzeigen konnte, gibt der folgende Beitrag eine Zusammenfassung der Antworten wieder, die uns von den einzelnen Sendegesellschaften auf eine Rundfrage über gegenwärtigen Stand und Ausbaupläne des UKW-FM-Sendernetzes im Jahre 1950 zugeleitet wurden.

Die Rundfunkgesellschaften sind sich darüber im klaren, daß der Erfolg eines neuen Sendesystems nicht allein von der Empfangstüchtigkeit der beim Hörer vorhandenen Geräte abhängt, sondern in erster Linie von einem leistungsfähigen Sendernetz. Dies gilt ganz besonders für den geplanten UKW-Rundfunk, dessen Sender nur eine normalerweise der optischen Sicht entsprechende Reichweite haben. Zur Versorgung weiterer Gebiete bedarf es der Errichtung einer wesentlich größeren Anzahl von Sendern als sie für den Mittelwellenrundfunk erforderlich wäre. Die von den einzelnen Sendegesellschaften schon vor längerer Zeit vorgenommenen UKW-Planungen werden abschnittsweise, den jeweiligen wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten entsprechend ausgeführt. Die erforderlichen technischen Einzelfragen, wie Festlegung der Eigenschaften von Sendern, Antennen, Hochfrequenzkabeln usw. wurden gemeinsam und in Zusammenarbeit mit dem Rundfunktechnischen Institut in Nürnberg, sowie mit der Industrie bearbeitet. Man erwartet, daß mit den wenigen, Ende April 1950 bereits zur Verfügung stehenden UKW-Sendern etwa 40 % der Hörer erfaßt werden, während durch die Errichtung einer Anzahl weiterer Stationen Ende 1950 ca. 80 % der Rundfunkteilnehmer am UKW-Programm teilnehmen können.

Wie der Bayerische Rundfunk mitteilt, sind in Bayern bisher vier UKW-Sender in Betrieb genommen worden (München 90.1 MHz 250 Watt — Nürnberg 88 1 MHz. 250 Watt — Wendelstein 89 3 MHz, 1 kW — Würzburg 87 7 MHz, 250 Watt). Der Reihenfolge der Inbetriebnahme dieser Sender lag u. a. hauptsächlich der Gedanke zugrunde, der in Bayern vor allem in den Städten München und Nürnberg ansässigen Radioindustrie die Möglichkeit der Erprobung von UKW-Geräten zu geben. Der weitere Ausbau des bayerischen UKW-Netzes muß sich aus finanziellen Gründen auf einen Zeitraum von mehreren Jahren erstrecken. Die erste Phase dieses Ausbaues wird zunächst die Randgebiete Bayerns berücksichtigen, da diese am meisten von einer Benachteiligung der Mittelwellenversorgung betroffen würden. Im zweiten Bauabschnitt werden die Sender errichtet, die für die Versorgung der übrigen Landesteile notwendig sind. Eine etwaige dritte Bauphase wird den teilweisen Ausbau für den Mehrfach-Programmbetrieb bringen. Für die Wahl der Aufstellungsorte der neuen Sender sind abgesehen von einer möglichst hohen Lage auch wirtschaftliche Erwägungen maßgebend, ferner die Art der Besiedelung innerhalb der Versorgungsbereiche und andere technische Erwägungen, wie die Herstellung bzw. Ausnutzung geeigneter Gebäude, die Heranführung von Strom-, Wasser- und Fernsprechleitungen sowie die Frage der Zufahrtswege. Die Verwendung der Zugspitze als Aufstellungsort wurde einstweilen zurückgestellt, da ein Sender dort etwa die zwei- bis dreifachen Bau- und Betriebskosten verursacht hätte wie z. B. der Wendelsteinsender.

Für die Ausstrahlung eines Programmes hat man in Bayern acht Frequenzkanäle vorgesehen die entsprechend der geografischen Lage der Sender mehrfach verwendet werden Der geringste hierbei vorkommende Frequenzabstand ist 0 8 MHz. Der Bayer. Rundfunk ist bemüht, am Rande des jeweiligen Versorgungsgebietes auf dem Lande eine Minimalfeldstärke von 1 mV/m zu bieten, während in den Städten in der Nähe der Sender ein Vielfaches hiervon erreicht wird. Bis Jahresende hofft der Bayerische Rundfunk 15 weitere UKW-Sender in Aschaffenburg, Coburg, Bamberg, Hesselberg, Passau, Garmisch, Traunstein, Berchtesgaden, Reichenhall sowie auf dem Ochsenkopf (Fichtelgebirge), auf dem Schwanberg (Kitzingen), auf dem Grünten (Allgäu), auf dem Brotjacklriegel (Bayerischer Wald) und auf dem Hohenpeißenberg in Betrieb nehmen zu können. Nach Vollendung dieses Bauabschnittes besteht in Bayern für über 1 Million Rundfunkhörer (84 % der Gesamthörerzahl) die Möglichkeit UKW-Rundfunk zu empfangen.

Im Bereich des Hessischen Rundfunk werden gegenwärtig zwei UKW-Sender in Frankfurt (94 3 MHz, 250 Watt) und in Kassel (89 3 MHz, 100 Watt) mit 4fach-Dipolantennen betrieben. Der erste UKW-Großsender auf dem Großen Feldberg im Taunus hat mit einer Leistung von 10 kW auf 95 7 MHz Versuchssendungen aufgenommen. Dieser UKW-Sender arbeitet mit einer RCA-Pylon-Antenne. Nach endgültiger Fertigstellung des Feldberg-Senders sollen zunächst drei weitere UKW-Stationen in Mittel- und Nordhessen errichtet werden. Um das gesamte hessische Sendegebiet mit UKW-Empfang versorgen zu können, ist weiterhin geplant, noch einige kleinere UKW-Stationen in den verschiedenen Teilen Hessens auf den höchsten Bergen aufzustellen. Da jedoch die Planung noch nicht endgültig abgeschlossen ist, können im gegenwärtigen Zeitpunkt weitere Angaben über diesen Bauabschnitt noch nicht gemacht werden. Die Radioindustrie nimmt an, daß der schlechte Empfang des Frankfurter Mittelwellensenders dazu führen wird, die Rundfunkhörer weit mehr für den zusätzlichen UKW-Empfang zu interessieren, als es normalerweise in anderen Sendezonen erwartet werden kann. Der Hessische Rundfunk hat versucht, durch eine Marktanalyse zu dieser Frage verläßliche Unterlagen zu erhalten.

Auch das Sender-Bauprogramm des Nordwestdeutschen Rundfunks ist in verschiedene Abschnitte eingeteilt worden. In der ersten Aufbaustufe werden bis Ende April 1950 die Sender Hamburg (88 9 MHz, 10 kW), Langenberg (88,9 MHz, 10 kW), Köln (89 7 MHz, 1 kW) und Hannover (89 3 MHz, 0 5 kW) ihren Betrieb eröffnet haben. In der nächsten Ausbaustufe, die hoffentlich Ende des Sommers 1950 erreicht werden wird, sollen weitere 10-kW-Sender in Etzhorn bei Oldenburg (88 5 MHz) und im Teutoburger Wald (89 7 MHz) auf einem Berg in der Nähe von Detmold fertiggestellt werden. Ferner ist beabsichtigt, den 0,5-kW-Sender Hannover auf 10 kW (88 9 MHz) zu verstärken. Sämtliche UKW-Sender sollen mit gebündelten Antennen arbeiten, die für die horizontale Ausbreitung eine achtfache Senderleistung ergibt. Der erste Ausbau des UKW-Netzes läßt eine Versorgung von etwa 40 % der Gesamthörerzahl zu. Bei Abschluß der zweiten Baustufe hofft man etwa 60 % der Rundfunkteilnehmer erfassen zu können. Weitere Pläne über die Versorgung der restlichen 40 % der Hörer liegen noch nicht fest. Hierfür müssen erst die endgültigen Messungen an den Betriebssendern abgewartet werden. Bei der Wahl verhältnismäßig starker Sender war für den NWDR maßgebend, daß dem Hörer möglichst hohe Empfangsfeldstärken zur Verfügung gestellt werden sollen und ein größerer Teil der Hörer einfache Geräte benutzen kann. Die höheren Umkosten eines stärkeren Senders stehen in keinem Vergleich zu dem erforderlichen Aufwand, der für Empfänger höherer Empfindlichkeit aufzuwenden wäre.

Das vom Südwestfunk in der französischen Zone geplante UKW-Sendernetz soll in erster Linie dazu beitragen, die infolge des Gleichwellenbetriebes im Sendebereich des SWF auftretenden Verwirrungsgebiete besser mit Rundfunk zu versorgen. Gegenwärtig steht für UKW-Sendungen ein Versuchssender in Baden-Baden, Aufstellungsort Merkur (700 m Höhe) zur Verfügung, der mit 100 Watt auf 92 MHz sendet. Es sind fünf weitere UKW-Sender mit 1 und 10 kW projektiert. In Hornisgrinde und auf dem Raichberg bei Hechingen sollen 10-kW-Sender errichtet werden, während man auf dem Feldberg, auf dem Hohentwiel und in Sigmaringen jeweils 1-kW-Stationen geplant hat. Die Sendefrequenzen für diese Sender liegen noch nicht fest.

Die meisten Sendegesellschaften beabsichtigen in absehbarer Zeit über die UKW-Sender ein zweites Programm zu verbreiten, das als Ausgleich zu den Mittelwellensendungen gedacht ist und mehr die regionalen Sonderwünsche der einzelnen Landschaften berücksichtigen kann. Als erste Sendegesellschaft wird der NWDR am 30. April 1950 ein zweites Programm auf UKW ausstrahlen. Der Starttermin für die Doppelprogramme der anderen Sendegesellschaften liegt heute noch nicht fest.

Europäische Radio-Union

Die ersten Tage nach der Wellenumstellung werden für manchen Hörer neben unangenehmen Überraschungen auch einige u. U. nicht erwartete Verbesserungen gebracht haben. Es wird vielfach der Wunsch auftauchen, möglichst bald neue Skalen zu besitzen, auf denen die jetzige Stationsmarkierung angegeben ist. Es kann von der Radioindustrie nicht verlangt werden, in einem so knappen Zeitraum Skalen herauszubringen, die etwaige noch eintretende nachträgliche Verschiebungen einiger Wellenlängen berücksichtigen. Wie die in letzter Zeit durchgeführten internationalen Besprechungen ergeben haben, sind alle organisatorischen Voraussetzungen zu einer erneuten Prüfung des europäischen Wellenproblems geschaffen worden.

Bekanntlich waren die Rundfunkgesellschaften der westeuropäischen Staaten im vorigen Jahre aus der Internationalen Rundfunkorganisation ausgetreten. Auf einer von der Britischen Rundfunkgesellschaft nach Torquay in Südwestengland einberufenen Radiokonferenz wurde kürzlich von 21 Vertretern europäischer Staaten und Ländern des Nahen Ostens die Europäische Radio-Union gegründet. Sie soll die Aufgaben der bisherigen Internationalen Rundfunkorganisation übernehmen. Das Präsidium der neuen Radio-Union wurde England übertragen, während das Vizepräsidium die Schweiz erhielt. Die Schweiz konnte ferner neben Belgien einen dauernden Sitz im Verwaltungsrat erhalten. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß in Genf seit Jahrzehnten zahlreiche internationale Fachausschüsse für Rundfunk und Fernmeldewesen zentralisiert sind, wurde als Sitz dieser neuen und wichtigen Vereinigung wiederum Genf gewählt, während in Brüssel die Technische Zentrale untergebracht werden soll, die früher in der gleichen Stadt ihren langjährigen Sitz hatte. Es ist geplant, die erste ordentliche Generalversammlung der neuen Rundfunkorganisation im Frühjahr 1950 in Ouchy (Schweiz) abzuhalten.

Der neuen Radio-Union sind außer europäischen Weststaaten auch Griechenland, Jugoslawien, Türkei, Syrien, Libanon, Ägypten, Tunis usw. beigetreten, so daß es sich bei der neuen Organisation nicht um eine Art Westblock handelt.

Es besteht kein Zweifel darüber, daß in naher Zukunft der Kopenhagener Wellenplan einer Revision unterzogen werden dürfte, die mit zum Tätigkeitsbereich der neu gegründeten Radio-Union gehören wird. Wie unzweckmäßig und unbefriedigend für die meisten Länder die Verteilung der Exklusivwellen in Kopenhagen vorgenommen wurde, geht — ganz abgesehen von den für Deutschland indiskutablen Regelungen — u. a. aus einer Tabelle hervor, nach der z. B. Jugoslawien und die Tschechoslowakei je fünf Exklusivwellen erhalten konnten, während hochentwickelten Rundfunkländern wie z. B. England nur drei und Schweden nur zwei Exklusivwellen zugeteilt worden sind.

TELEFUNKEN - UKW-Sender

Im Rahmen des UKW-Bauprogrammes wurde von der Firma Telefunken, Dachau, ein 100-Watt-UKW-FM-Sender mit einem Frequenzbereich von 87,5...100 MHz entwickelt, der in einem allseitig geschlossenen Schrank untergebracht ist und allen Anforderungen entspricht, die man an einen modernen UKW-Sender stellen muß. Bei der in Bild 3 gezeigten Ausführung handelt es sich um den ersten Sender des Typs „Hamburg". Diese Sendeanlage arbeitet seit 21. November 1949 in Hannover.

Die in Zukunft von Telefunken, Dachau, hergestellten UKW-FM-Sender für das 3-m-Band werden als niedrigsten Leistungstyp eine Ausführung mit 250 Watt Ausgangsleistung haben. Dieser Typ wird z. Z. in Dachau in einer Serie aufgelegt. Er besteht aus einem Schrank, der in der äußeren Form dem 100-Watt-Sender nach Bild 3 gleicht. Auch in elektrischer und mechanischer Hinsicht wird er in ähnlicher Weise ausgeführt sein, doch weist die Endstufe gewisse Änderungen auf.

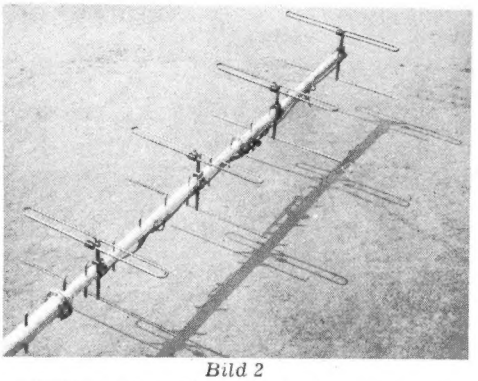


Bild 2
UKW-Richtstrahler (Telefunken, Dachau)

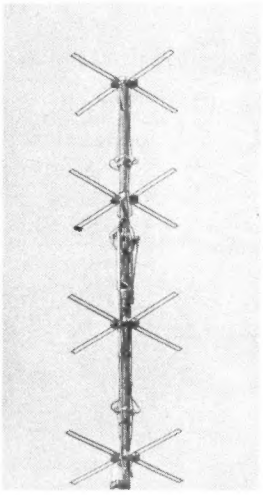


Bild 1. Ausführungsform einer vierfach vertikal-gebündelten Rundstrahlsendeantenne für das 3-m-Band, wie sie von den UKW-Versuchssendern Hannover und Stuttgart verwendet und von Telefunken, Dachau, hergestellt wird

Gebündelte Sendeantennen

Zu den UKW-FM-Sendern werden von Telefunken Antennen mit Vertikal-Bündelung geliefert, die auch die UKW-Sender in Hannover, Kassel und Stuttgart benutzen. Bild 2 zeigt die 4fach vertikal-gebündelte Richtstrahlantenne des UKW-Senders Kassel, während aus Bild 1 der Aufbau der für die Sender Hannover und Stuttgart verwendeten 4fach vertikal-gebündelten Rundstrahl-Antenne hervorgeht. Bei diesen Antennen handelt es sich um Ausführungen, die in Dachau hergestellt worden sind. Daneben hat Telefunken, Berlin, ein Entwicklungsprogramm, das von den Dachauer Konstruktionen abweicht.

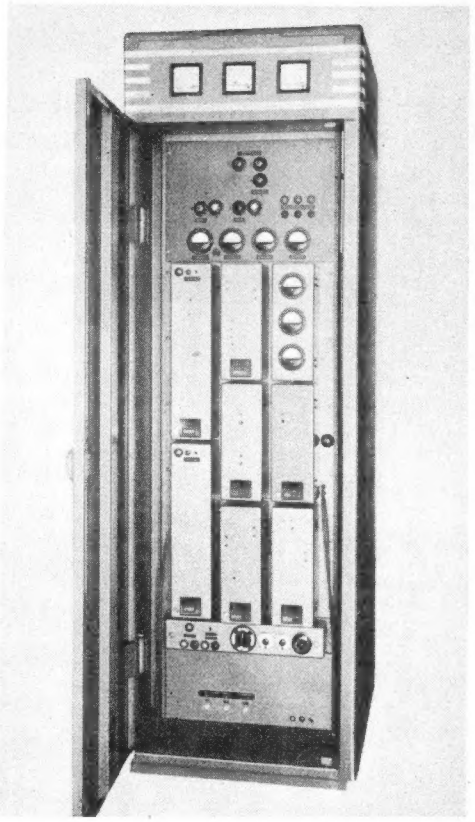


Bild 3. 100-W-Sender von Telefunken, Dachau

UKW-Einbaugerät für OPTA-Superhets

Für die Superhets „Komet" und „Kosmos" der Empfängerserie 1949/50 liefert die Opta Radio AG., Kronach, einen aus zwei Röhren bestehenden 2-Röhren-UKW-Einbauempfänger, dessen Schaltung als Pendelrückkopplungsaudion mit Hf-Vorstufe ausgeführt ist und im wesentlichen dem bereits in Heft 5 der FUNKSCHAU 1950, auf Seite 79 veröffentlichten Bild 1 entspricht, jedoch in seinem mechanischen und elektrischen Aufbau Abweichungen zeigt.

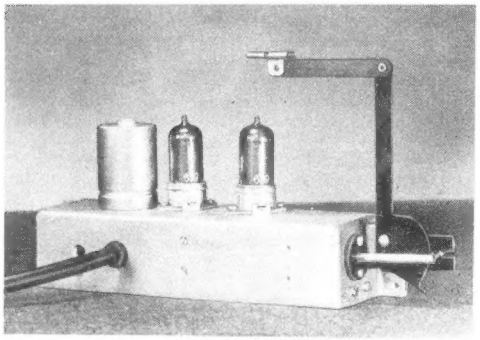


Bild 1
Chassisansicht des Opta-UKW-Einbaugerätes

UKW-Bereich in MHz geeicht

Die Loewe-Superhets besitzen alle Vorkehrungen, die den Einbau des UKW-Teiles erleichtern. Die notwendigen Anschlußpunkte für Masseleitung, Heiz-, Anoden- und Nf-Spannungen sind zu einer Stützpunktleiste geführt, während der Wellenschalter eine besondere UKW-Schaltstellung aufweist. In der UKW-Schaltstellung wird auch die Anodenspannung für das UKW-Gerät eingeschaltet. Während die meisten Geräte, die heute schon einen UKW-Bereich auf der Skala haben, eine Gradeinteilung besitzen, sind bei den Loewe-Opta-Empfängern auf dem UKW-Bereich die genauen Frequenzen verzeichnet, so daß man den Sender nach der jeweiligen Frequenz einstellen kann.

Aluminium-Gußchassis

Um Unstabilitäten zu vermeiden, hat man zum Aufbau ein Aluminium-Gußchassis verwendet, mit dem sich ausreichend hohe Stabilität im mechanischen und elektrischen Aufbau ergibt. Die Abstimmung des Pendelkreises geschieht induktiv durch Hineinschieben bzw. Herausziehen eines Aluminium-Dämpfungskernes. Nach vorgenommenen Messungen ist die mittels Wirbelstromdämpfung erreichte Abstimmgenauigkeit gegenwärtig noch genauer als die Abstimmung mit Hilfe eines verschiebbaren Eisenkernes. Die Abstimmung selbst wird so vorgenommen, daß ein Hebelarm mit dem Zeiger des Rundfunkgerätes verbunden ist und über eine Kurvenscheibe den Aluminiumkern hin- und her bewegt. Durch besondere Formgebung der Kurvenscheibe wurde eine lineare Teilung des Bereiches 87...100 MHz erreicht, so daß die Einstellgenauigkeit an jedem Skalenpunkt gleich gut ist.

Einfacher Einbau

Das UKW-Gerät wird an der Gehäusedecke des Rundfunkgerätes angeschraubt, der Abstimmechanismus mit dem Zeiger verbunden und schließlich die Stützpunktleiste mit den Anschlußdrähten verlötet. Die Einbauzeit beträgt selbst bei Verwendung einer ungeübten Arbeitskraft höchstens 15...20 Minuten. Das Einbaugerät besitzt eine Empfindlichkeit von ca. 30...50 µV und erscheint zu einem Preis von DM. 75.—.

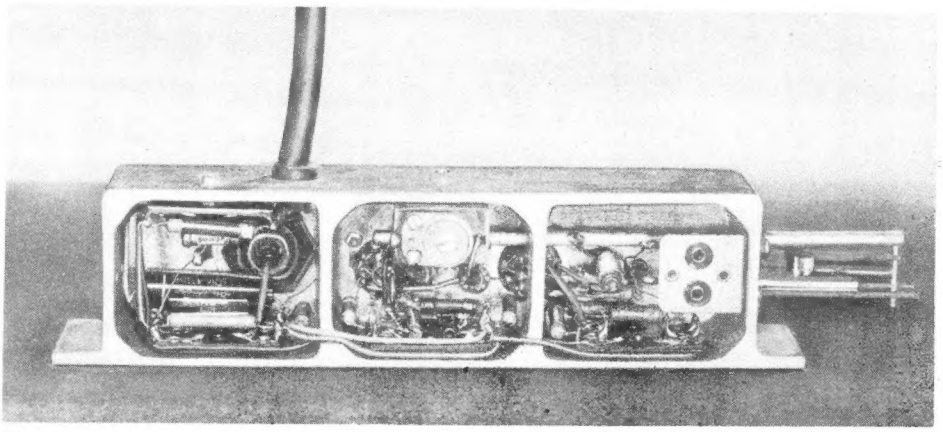


Bild 2. Verdrahtung und Einzelteilanordnung unterhalb des Aufbaugestells

Eine fortschrittliche UKW-Röhre

Die PHILIPS-Enneode EQ 80

Siebengitterröhre für FM-Demodulation und Störbegrenzung

Für die kommende UKW-FM-Entwicklung sind jene Fortschritte von großer Bedeutung, die eine Vereinfachung des Aufbaues und der Schaltungstechnik des UKW-FM-Superhets gestatten. Wesentliche Fortschritte lassen sich mit Spezialröhren erzielen, wie sie z. B. die neue Philips-Röhre EQ 80 darstellt. Sie ermöglicht außer der FM-Demodulation eine schnellwirkende Begrenzung und eine sehr hohe Ausgangsspannung, so daß man die Endröhre unter Verzicht auf den Nf-Vorverstärker direkt aussteuern kann.

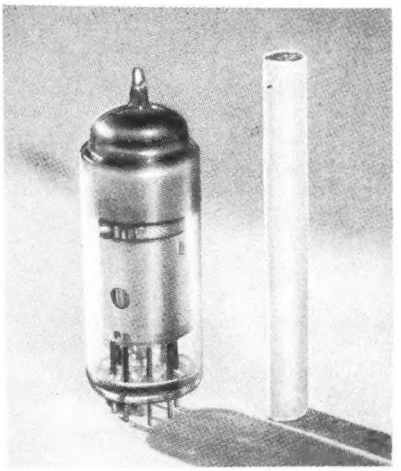


Bild 5. Außenansicht der Röhre EQ 80

Eine der wichtigsten Stufen des UKW-FM-Superhets bildet die Diskriminatoranordnung, die sich hauptsächlich zweier Verfahren bedient. Bei dem ersten Prinzip wandelt man die Frequenzänderungen in Amplitudenänderungen um, die in bekannter Weise gleichgerichtet werden. Bild 1 zeigt einen frequenzmodulierten Strom i (Skizze a) und den Augenblickswert der Frequenz f_i als Funktion der Zeit t (Skizze b). Der Strom fließt durch das Netzwerk c, dessen Impedanz Z linear von f_i abhängt. Am Netzwerk bildet sich dann die Spannung U mit Amplitudenmodulation aus (d), die eine oder mehrere Diodenstrecken (e) gleichrichten. Es entsteht die Nf-Spannung U_d (f). Bei dem zweiten Verfahren führt man den Strom i (a) durch ein Netzwerk (c), das zwei Spannungen U_1 und U_2 liefert. Zwischen beiden Spannungen besteht ein Phasenunterschied φ, der sich mit dem Augenblickswert der Frequenz ändert. In Bild 2 sind in der Teilskizze d die beiden Spannungen U_1 und U_2 sowie φ als Funktion der Zeit wiedergegeben. Die Demodulation wird mit Hilfe einer Art Mischröhre vorgenommen, die zwei Steuergitter besitzt. Diesen Steuergittern führt man die Spannungen U_1 und U_2 zu. Die Röhre liefert dann eine mit der Modulationsfrequenz schwankende Spannung U_d.

Demodulation von Phasenunterschieden

Die neue Philips-Röhre EQ 80[1]) ist für das in Bild 2 gezeigte Demodulationsverfahren entwickelt worden, bei dem die Demodulation von Phasenunterschieden angewandt wird. Aus diesem Grunde bezeichnet man diesen Röhrentyp in der Literatur auch als „φ-Detektor". Er enthält neun Elektroden, so daß man von einer „Enneode" spricht. Die Röhre EQ 80 hat sieben Gitter (g_1...g_7). Die drei Schirmgitter (g_2, g_4 und g_6) schirmen die beiden Steuergitter (g_3 und g_5) untereinander und von den anderen Elektroden ab. Sie erhalten eine konstante positive Spannung von 20 Volt. Das innerste Gitter (g_1) weist ein gleichfalls konstantes Potential auf (z. B. Katodenpotential). Das siebente Gitter verhindert die Sekundäremission der Anode und ist mit der Katode verbunden. Die Anode liegt über einem großen Widerstand (R_a in Bild 3) an einem Punkt hoher positiver Spannung (275 Volt). Die Gitter g_1 und g_2 sind so konstruiert, daß die Potentiale von g_3 und der weiter auswärts gelegenen Elektroden nicht bis auf die Katode durchgreifen. Wie beispielsweise bei einer Pentode ist der an den Öffnungen von g_2 austretende Elektronenstrom nur von den Spannungen an g_1 und g_2 abhängig. Da diese Spannungen konstant sind (0 bzw. 20 V), bleibt auch der erwähnte Strom gleich. Für die Funktion der EQ 80 sind folgende Eigenschaften der Gitter g_3 und g_5 von Bedeutung. Ist die Spannung an g_3 negativ, so kehren die Elektronen zu g_2 zurück, wobei g_2 fast den ganzen Katodenstrom aufnimmt. Sobald g_3 positive Werte annimmt, treten die Elektronen durch die Öffnungen von g_4 hindurch und werden dann durch die an g_5 herrschende Spannung beeinflußt. Wenn g_5 positiv ist, erreichen die Elektronen durch die Maschen von g_5, g_6 und g_7 die Anode, die eine hohe positive Spannung besitzt. Es kann also nur dann Anodenstrom fließen, wenn g_3 und g_5 gleichzeitig positiv sind. Der auftretende Anodenstrom ist konstant und beträgt etwa 1 mA.

Wenn wir jetzt an jedes der Steuergitter eine sinusförmige Wechselspannung legen und φ der Phasenunterschied zwischen diesen beiden Spannungen darstellt, so fließt Anodenstrom, solange beide Gitter positiv sind. Dies ist in jeder Periode während eines Intervalls $180^0 - \varphi$ der Fall. Der Anodenstrom schwankt also blockförmig zwischen 0 und dem konstanten Wert i_a und hat einen Mittelwert von

$$i_{am} = \frac{180^0 - \varphi}{360} \cdot i_a \qquad (1),$$

der ein Maß für den Phasenunterschied φ

[1]) J. L. H. Jonker und A. J. W. M. van Overbeek: „Der φ-Detektor, eine Detektorröhre für Frequenzmodulation", Philips Technische Rundsch., Juli 1949.

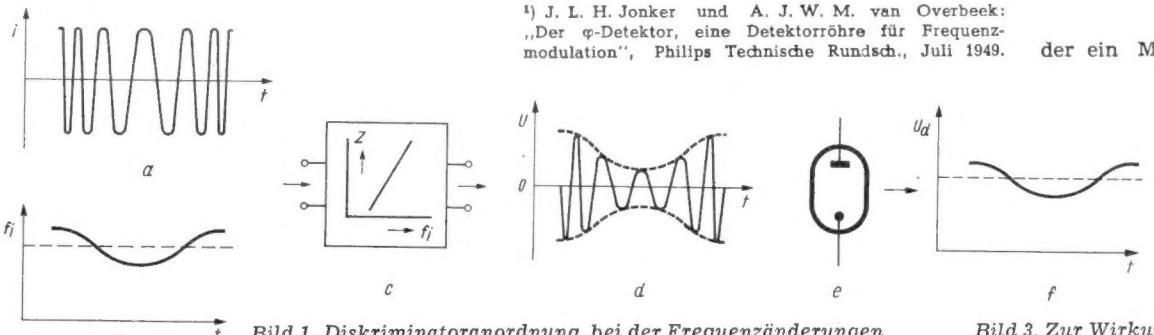


Bild 1. Diskriminatoranordnung, bei der Frequenzänderungen in Amplitudenänderungen umgewandelt werden

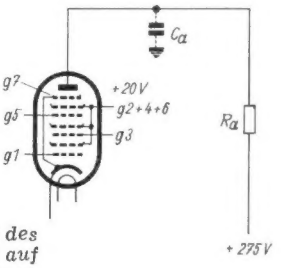


Bild 3. Zur Wirkungsweise des „φ-Detektors" (g_1 = Gitter auf Potential etwa gleich Null; g_2, g_4, g_6 = Schirmgitter 20 V; g_3, g_5 = Steuergitter; g_7 = Bremsgitter; R_a = Anodenwiderstand; C_a = Streukapazität der Anode

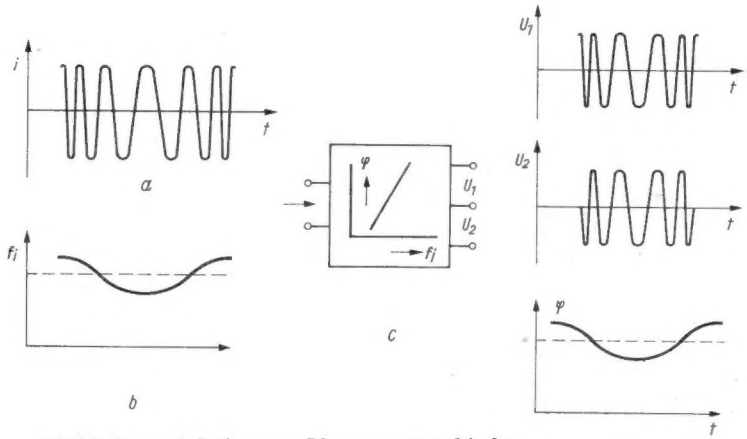
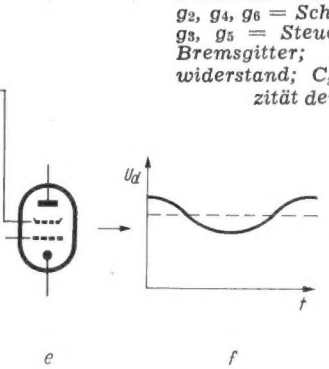
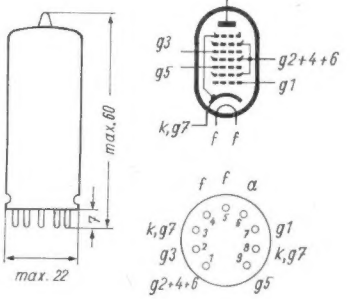


Bild 2. Demodulation von Phasenunterschieden





Rechts: Bild 4. Abmessungen, Systemaufbau und Sockelschaltung der UKW-FM-Spezialröhre EQ 80

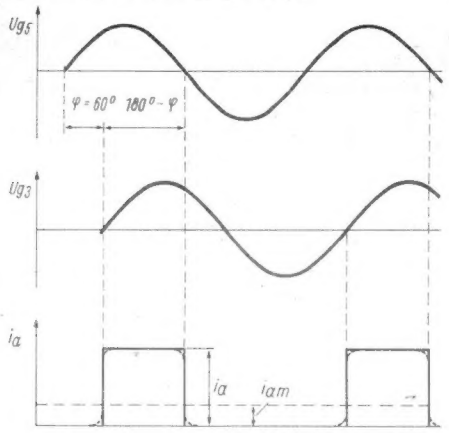


Bild 6. Phasenunterschied $\varphi = 60^0$ zwischen den sinusförmigen Gitterspannungen U_{g3} und U_{g5}

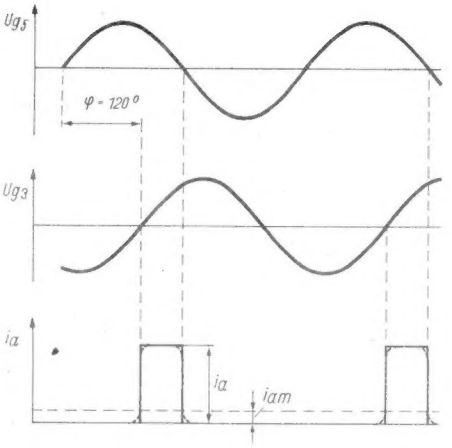


Bild 7. Phasenunterschied $\varphi = 120^0$ zwischen den sinusförmigen Gitterspannungen U_{g3} und U_{g5}

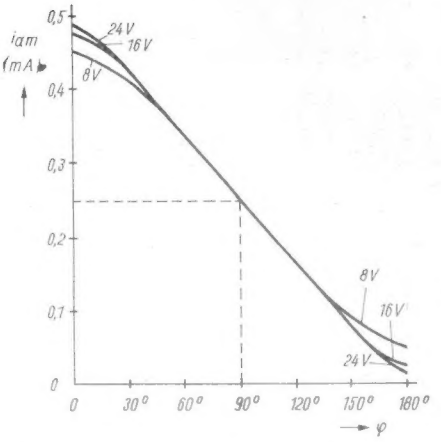


Bild 9. Mittlerer Anodenstrom i_{am} der Röhre EQ 80 als Funktion des Phasenunterschiedes φ zwischen den Wechselspannungen an g_3 und g_5 für $U_{g3} = U_{g5}$ bei 8, 16 bzw. 24 V

darstellt. Die beschriebenen Vorgänge sind für einen Phasenunterschied von $\varphi = 60^0$ in Bild 6 dargestellt. Mit zunehmendem Phasenunterschied wird der Zeitraum, innerhalb dessen Anodenstrom auftritt, kleiner und der mittlere Anodenstrom geringer. Aus (1) ist ferner ersichtlich, daß eine Begrenzerwirkung auftritt. Der Anodenstrom i_a ist konstant und unabhängig von der Größe der Wechselspanungen an g_3 und g_5.

Schaltung der EQ 80 für FM-Demodulation

Eine für die Röhre EQ 80 empfehlenswerte Schaltung ist in Bild 8 wiedergegeben. Das zum Zf-Verstärker gehörende Bandfilter, in dem die erste Phase des Demodulationsvorganges, die Umwandlung der Frequenzänderungen in φ-Änderungen stattfindet, besteht aus zwei miteinander gekoppelten Abstimmkreisen, von denen jeder mit einem Steuergitter (g_3, g_5) der Röhre EQ 80 Verbindung hat. Die Größe des Phasenunterschiedes φ zwischen den Spannungen über den beiden Kreisen hängt von dem Augenblickswert f_i der Zf ab. Ist bei nicht moduliertem Sender die Frequenzabweichung $\triangle f_i$ Null, dann beträgt der Phasenunterschied 90^0. Bei Modulation des Senders ändert sich f_i und variiert φ um den Wert 90^0.

Bei der beschriebenen Bandfilteranordnung mit zwei Kreisen treten gewisse Verzerrungen als Folge der Nichtlinearität der φ-Kurve auf. Man kann sie ausreichend klein halten, indem man den zweiten Bandfilterkreis in geeigneter Weise dämpft. Es ergibt sich so eine gute Linearität zwischen $\triangle f_i$ und φ. Eine weitere Verringerung der Verzerrungen ist durch Anwendung eines Dreikreis-Bandfilters möglich. Die Umwandlung der φ-Änderungen in proportionale Stromänderungen geht aus Bild 9 hervor, das einige Kennlinien zeigt. Hier ist der mittlere Anodenstrom i_{am} als Funktion des Phasenunterschiedes φ für einige Wechselspannungswerte am dritten und fünften Gitter für $U_{g3} = U_{g5}$ bei 8, 16 und 24 V (Effektivwert) aufgetragen. Man erkennt, daß zwischen

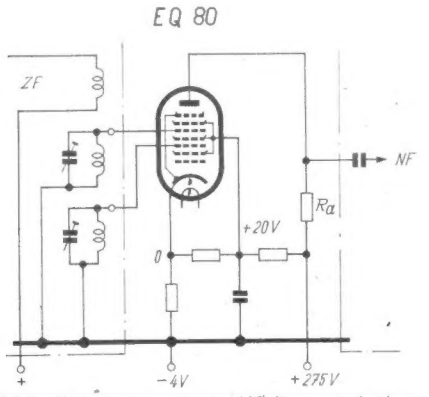


Bild 8. Schaltung einer FM-Demodulationsstufe mit der Röhre EQ 80

$\varphi = 50^0$ und 130^0 der Zusammenhang zwischen i_{am} und φ praktisch linear ist. Die Neigung in diesem Gebiet beträgt 2,8 µA je Grad Phasenunterschied. Variiert φ zwischen 60 und 120^0 — Grenzen, innerhalb deren φ eine nahezu lineare Funktion von $\triangle f_i$ ist —, so beträgt die Änderung im Wert von i_a $30 \cdot 2,8 = 84$ µA. Der Effektivwert des Anodenstromes ist dann

$$\frac{84}{\sqrt{2}} = 60 \text{ µA}.$$

Dieser Strom fließt durch die Parallelschaltung des Anodenwiderstandes (0,5 MΩ) des φ-Detektors und des Gitterwiderstandes (etwa 1 MΩ) der Nf-Verstärkerröhre, so daß der letzteren bei voller Modulation eine Spannung von ca. 20 V_{eff} zugeleitet wird. Verwendet man ein Bandfilter mit drei abgestimmten Kreisen, so kann man die Grenzen, zwischen denen sich φ bewegt, etwas weiter wählen. Die Ausgangsspannung steigt dann bis zu 25 V.

EQ 80 als Begrenzerröhre

Bild 9 läßt ferner die Wirkungsweise der Röhre EQ 80 als Begrenzerröhre erkennen. Innerhalb der erwähnten Grenzen von φ fallen die Kurven $i_{am} = f(\varphi)$ für verschiedene Werte der Wechselspannung $U_{g3} = U_{g5}$ an den Steuergittern nahezu zusammen, so daß Amplitudenmodulation zunächst nicht gleichgerichtet werden wird. 8 V_{eff} ist jedoch der kleinste Wert, bei dem die Kurven ausreichend zusammenfallen und der lineare Teil genügend lang ist. U_{g3} und U_{g5} sollen nicht unter 8 V sinken, ein Wert, der zwar etwas höher liegt als er für andere FM-Demodulatoren verlangt wird, der aber im allgemeinen nicht schwer zu erhalten ist. Störungen, die zu Amplitudenänderungen am Ausgang des Zwischenfrequenzverstärkers führen, werden im φ-Detektor kräftig unterdrückt.

Im Gegensatz zu Begrenzern, in denen ein RC-Kreis vorkommt, tritt hier beim Begrenzen keine andere Trägheit als die der Elektronen auf, so daß die Unterdrückung sehr schnell vor sich geht. Es werden nicht nur Störungen mehr oder weniger kontinuierlicher Art unterdrückt (Rauschen usw.), sondern auch impulsförmige Störerscheinungen, wie sie bei Netz- oder Kraftwagenstörungen auftreten.

Geräuschunterdrückung bei Fehlabstimmung

Die Röhre EQ 80 gestattet außer der FM-Demodulation und der Begrenzung auch noch eine Unterdrückung der Geräusche, die bei schlecht abgestimmtem Empfänger zu beobachten sind. Bei falscher Abstimmung des Oszillators arbeitet man in einem Teil der Zf-Bandfilterkennlinie, in dem starke Amplitudenmodulation auftritt, während die Signalspannung unterhalb der Grenze bleibt, bei der die Begrenzerwirkung einsetzt. In diesem Falle ist die Wiedergabe verzerrt und durch starkes Rauschen gestört. Obwohl die Röhre EQ 80 ohne wesentliche zusätzliche Schaltungsmittel infolge der symmetrischen statischen Kennlinien eine teilweise Unterdrückung der bei Fehlabstimmung auftretenden Störgeräusche bereits gestattet, ist mit der in Bild 10 gezeigten Anordnung eine völlige Unterdrückung dieses Störgeräusches möglich. Zu diesem Zweck führt man dem Gitter g_1 eine Hilfsspannung zu, die die Röhre blockiert, solange die Spannung an den Gittern g_3 und g_5 kleiner als 8 V ist. Wie Bild 10 erkennen läßt, liegen an g_1 zwei Gleichspannungen in Serie, eine feste negative Spannung U_1, die am Potentiometer R_1, R_2, R_3 abgegriffen wird, und eine veränderliche positive Spannung U_1'. Diese positive Spannung erzeugt eine Diode, die eine der Sekundärspannungen des Bandfilters gleichrichtet. Erst wenn die gleichgerichtete Spannung ausreichend groß ist, tritt der FM-Demodulator in Tätigkeit. Der Widerstand R_4 sorgt dafür, daß g_1 nicht zu stark positiv werden kann. Dieselbe Diode kann übrigens für die automatische Lautstärkeregelung und zum Betrieb eines Abstimmanzeigers verwendet werden.

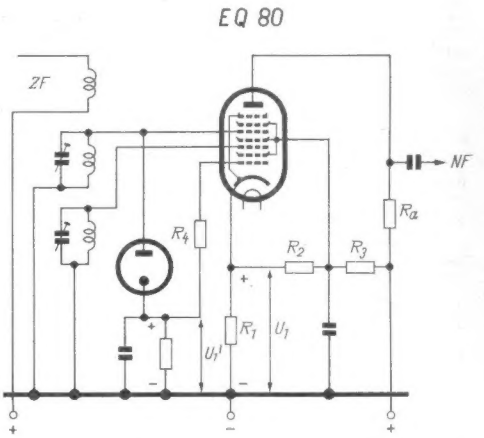


Bild 10. Die an g_1 herrschende Spannung ist $U_1' - U_1$, wobei U_1' durch Gleichrichtung der Spannung U_{g5} über einen Bandfilterkreis entsteht. U_1 wird so gewählt, daß bei $U_{g5} < 8$ V die Röhre EQ 80 blockiert ist

Vereinfachung der UKW-FM-Schaltungstechnik

Die Anwendung der Röhre EQ 80 im UKW-FM-Empfänger ermöglicht eine wünschenswerte Vereinfachung des schaltungstechnischen Aufbaues, die sich auch auf den nachfolgenden Nf-Teil auswirken kann. Die EQ 80 gestattet bei einer Ausgangsspannung von ca. 20 V unmittelbar die Endröhre EL 41 auszusteuern, die bei 4 V Eingangsspannung bereits voll belastet ist. Es stehen dann ausreichende Spannungsreserven zur Anwendung von Gegenkopplungsschaltungen zur Verfügung, die man so bemessen kann, daß sich besonders kleine Verzerrungen ergeben.

Funkschau-Prüfbericht

LUMOPHON - Allstrom-Super GW 570

Ein Qualitätssuper der Mittelklasse

Will man bei einem Rundfunkgerät gute Klangqualität erzielen, die einer ernsthaften Kritik standzuhalten vermag, so wird man eine gewisse Gehäusegröße nicht unterschreiten können. Diese Erfahrung machen sich viele Gerätehersteller zunutze, wenn ein hochwertiges Gerät entwickelt werden soll. Auch beim Lumophon - 7 - Kreis - Super GW 570 hat man diesen Weg beschritten. Dieser zu einem Preis von DM. 320.— erscheinende Mittelklassensuper besitzt allen Komfort, den man billigerweise von einem Empfänger dieser Preislage verlangen kann. Er stellt nicht nur hinsichtlich Empfangsleistung einen günstigen Empfängertyp dar, sondern entspricht auch den Wünschen des Rundfunkhörers bezüglich äußerer Ausstattung, zu denen u. a. eine formschöne Großsichtskala mit mehrfarbiger Negativschrift gehört.

Mischstufe in Standardausführung

Obwohl der Verkaufspreis des Superhets verhältnismäßig niedrig gehalten wurde, hat man an Schaltungsaufwand keine wesentlichen Einsparungen vorgenommen. Die Mischstufe mit der Röhre UCH 11 verwendet im Antennenkreis und im Rückkopplungskreis des Oszillators induktive Kopplung. Um eine gleichmäßig hohe Empfindlichkeit über den gesamten Wellenbereich zu erhalten, ist im Antennenkreis ferner eine kleine kapazitive Kopplung (3 pF) zum Gitterkreis vorgesehen. Ferner kann auf allen Wellenbereichen ausreichend genauer Gleichlauf durch getrennte induktive und kapazitive Abgleichmittel erzielt werden.

Hochwertiger Zf-Verstärker

Das eingangsseitig angeordnete Dreifachfilter garantiert im Zusammenwirken mit dem Zweikreis - Bandfilter auf der Ausgangsseite eine höhere Trennschärfe als sie normalerweise im Standardsuper anzutreffen ist. Die beiden Dioden der Röhre UBF 11 dienen zur getrennten Erzeugung der Regel- und Signalspannung. Es werden Misch- und Zf-Röhre geregelt, wobei man die Regelspannung für die Mischröhre parallel zum Schwingkreis zuführt. Die Steuerspannung des Magischen Auges UM 11 wird von der Signalspannung abgezweigt.

Technische Daten

Empfindlichkeit: ca. 30 µV/50 mW

Trennschärfe: 9 kHz, 1 : 40, 15 kHz, 1 : 300

Spiegelselektion: 1 : 500

Eigenschaften: 7 Kreise, 5 Röhren; Zweigang - Drehkondensator; Zf - Saugkreis; Vorkreis; Oszillatorkreis; ein 3kreisiges, ein 2kreisiges Zf-Bandfilter; Schwundregelung, auf 2 Stufen wirkend; Diodengleichrichtung für Regelspannungs- u. Signalspannungserzeugung; widerstandsgekoppelter Triodenvorverstärker; Endverstärker mit lautstärkeabhängiger Gegenkopplg., Klangregler im Gegenkopplungskanal, stufenlos regelbar; Mag. Auge; Tonabnehmer- bzw. UKW-Anschluß; zweiter Lautspr.-Anschluß; Schwungradantrieb

Röhrenbestückung: UCH 11, UBF11, UCL11, UY 11, UM 11

Zwischenfrequenz: 468 kHz

Leistungsaufnahme: bei 220 V ca. 35 Watt, bei 110 V ca. 30 Watt

Skalenlämpchen: 18 V 0,1 A

Sicherung: 0,3 A

Wellenbereiche: 16...50 m, 185...600 m, 750...2000 m

Abmessungen: Breite 510 mm, Höhe 343 mm, Tiefe 242 mm

Gewicht: 10 kg

Preis: DM. 320.—

Hersteller: Lumophon-Werke GmbH., Nürnberg, Schloßstraße 62

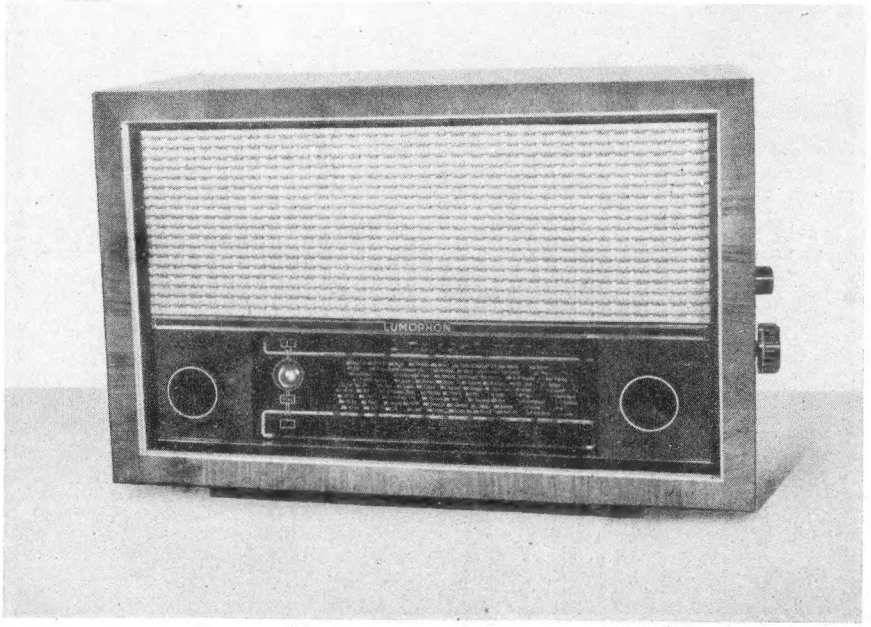


Bild 1. Außenansicht des Lumophon GW 570, der auch für Wechselstrom erscheint

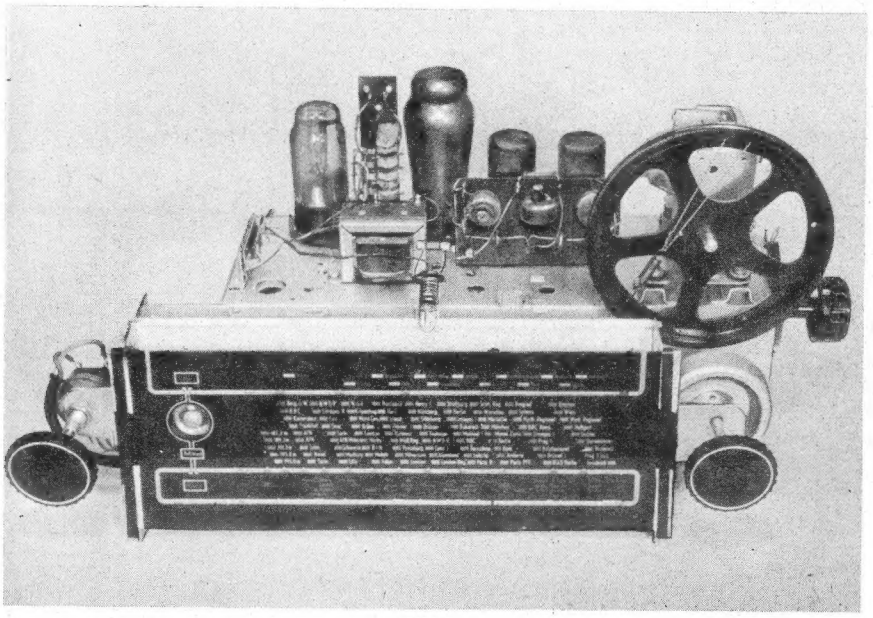


Bild 2.
Wie alle Lumophon-Geräte besitzt der Super GW 570 einen mechanisch einwandfreien Aufbau

Nf-Teil mit Gegenkopplung

Der Nf - Teil mit der Doppelröhre UCL 11 bietet ein gutes Beispiel für einen sorgfältig entwickelten zweistufigen Niederfrequenz- und Endverstärker mit Widerstandskopplung. Mit Rücksicht auf hohe Verstärkung bei geringen Empfangsfeldstärken wurde die von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abgezweigte Gegenkopplung lautstärkeabhängig ausgeführt. Ein zweiter Gegenkopplungskanal befindet sich zwischen den Anoden der beiden Röhrensysteme. Der hier angeordnete Klangfarben-Drehkondensator ermöglicht eine feine Regelung der Klangfarbe. Bei Schallplattenübertragung gelangt die Tonfrequenz über einen Schaltkontakt zum Lautstärkeregler.

Gediegener Allstrom-Netzteil

Wie bei allen Lumophon - Allstromgeräten zeigt auch der Netzteil dieses Superhets einen gediegenen schaltungstechnischen Aufbau. Der Heizkreis kann auf die Spannungen 120 und 220 V umgeschaltet werden. Für 150-Volt-Netze erhält der Netzteil einen zusätzlichen Widerstand (160 Ω). Das Skalenlampenproblem ist durch Einbau eines Thermoschalters gelöst, der die Skalenbeleuchtung erst nach Beendigung der Anheizzeit einschaltet. Bei Ausfall des Skalenlämpchens tritt durch die automatische Strombrücke keine Empfangsunterbrechung ein. Der Ladekondensator wurde mit 40 µF bemessen, um eine ausreichend hohe Anodengleichspannung zu erhalten. Da eine Netzdrossel benutzt wird, genügt als Siebkapazität ein Kondensator von nur 16 µF.

Geschmackvolle Ausstattung

Erfreulicherweise zeigen im Baujahr 1950 verschiedene Mittelklassensuperhets hinsichtlich Empfangsleistung, Klangqualität und Ausstattung harmonische Eigenschaften, die für den deutschen Qualitätsempfänger immer kennzeichnend waren und die wir auch im Lumophon-Super GW 570 antreffen können. Farbtöne des Gehäuses, der Lautsprecherbespannung, der Zierleisten und der ansprechenden Mehrfarbenskala, in die der Ausschnitt für das Magische Auge vorteilhaft eingegliedert ist, sind gut aufeinander abgestimmt.

FUNKSCHAU-Servicedaten: LUMOPHON GW 570

Servicewerte

1. Hf- und Zf-Spulen

Position	Spule	Selbstinduktion	Windungszahl	Draht
Antennenkreis	KW MW LW	6 µH 1,75 mH 3,15 mH	14 340 456	0,15 CuLS 0,15 CuLS 0,1 CuLS
Vorkreis	KW MW LW	1,25 µH 0,174 mH 1,93 mH	8½ 75 252	0,8 CuLS 20 × 0,05 0,15 CuLS
Oszillatorkreis	KW MW LW	1 µH 92 µH 355 µH	8 61 136	0,6 CuLS 0,15 CuLS 0,15 CuLS
Rückkoppl.-kreis	KW MW LW		8 18 28	0,15 CuLS 0,15 CuLS 0,15 CuLS
Zf-Kreise 1. Kreis 2. Kreis 3. Kreis 4. Kreis 5. Kreis Zf-Saugkr.	 2272 2272 2272 2255	 0,480 mH 0,27 mH 0,505 mH 0,73 mH 0,79 mH 1,15 mH	 126 92 128 153 159 250	 20 × 0,05 20 × 0,05 20 × 0,05 20 × 0,05 20 × 0,05 20 × 0,05
2. Nf-Teil				
Ausgangsübertrager BV 3020	Pr Sec		2400 50	0,15 CuLS 1,0 CuLS
3. Netzteil				
BV 3015 Netzdrossel		10 H	3000	0,15 CuLS

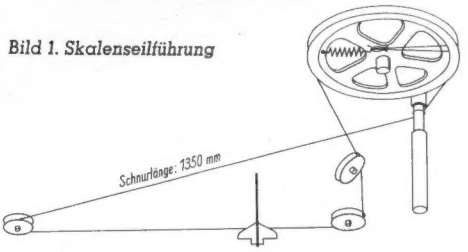


Bild 1. Skalenseilführung

Abgleich-Vorschrift für GW 570

Meßgeräte

Meßsender I, 30% moduliert
Bereich von 150 kHz...20 MHz
Hf-Spannung regelbar von 0...100 mV
Meßsender II, 468 kHz
Hf-Spannung ca. 50 Mikrovolt
Outputmeter, Anpassung 4,5 kΩ
Meßbereich ca. 50 mW

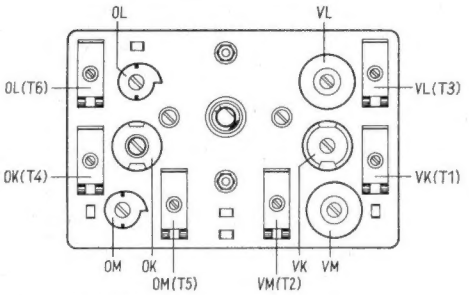


Bild 2. Lage der Abgleichpositionen

Zeigereinstellung

Drehkondensator voll eindrehen. Zeiger mit rechteckiger Endmarke in Übereinstimmung bringen. Zeigerweg kontrollieren.

Abgleich

Chassis nach Lösen der 4 Bodenbefestigungsschrauben und der Bedienungsknöpfe sowie des Tonblenden-Kondensators herausnehmen.

Abgleichvorgang		Meßsender-Einstellung	Skala	Abgleichung
Zf-Filter	1. 2. 3.	Meßsender I 468 kHz anAntennenbuchse Z 4 u. 5 wechselweise mit 200 pF verstimmen Z 2 dämpfen Z 1 u. Z. 3 dämpfen Vorgang 2 u. 3 mehrmals wiederholen	800 kHz	Z 4 - Z 5 Z 1 - Z 3 Z 2
Zf-Sperre	4.	Meßsender I 468 kHz anAntennenbuchse	800 kHz	Z 6
Oszillator		Meßsender I mit Meßsender II 468 kHz überlagern. Signal über 50 pF anAntennenbuchse		
	5.	6 MHz	6 MHz	OK
	6.	16 MHz	16 MHz	OK (T 4)
	7.	574 kHz	Stuttgart	OM
	8.	1602 kHz	187,3 m	OM (T 5)
	9.	191 kHz	Deutschl.-Sender	OL
	10.	248 kHz	Kiew	OL (T 6)
Vorkreis		Meßsender I		
	11.	6 MHz	6 MHz	VK
	12.	16 MHz	16 MHz	VK (T 1)
	13.	574 kHz	Stuttgart	VM
	14.	1602 kHz	187,3 m	VM (T 2)
	15.	191 kHz	Deutschl.-Sender	VL
	16.	248 kHz	Kiew	VL (T 3)

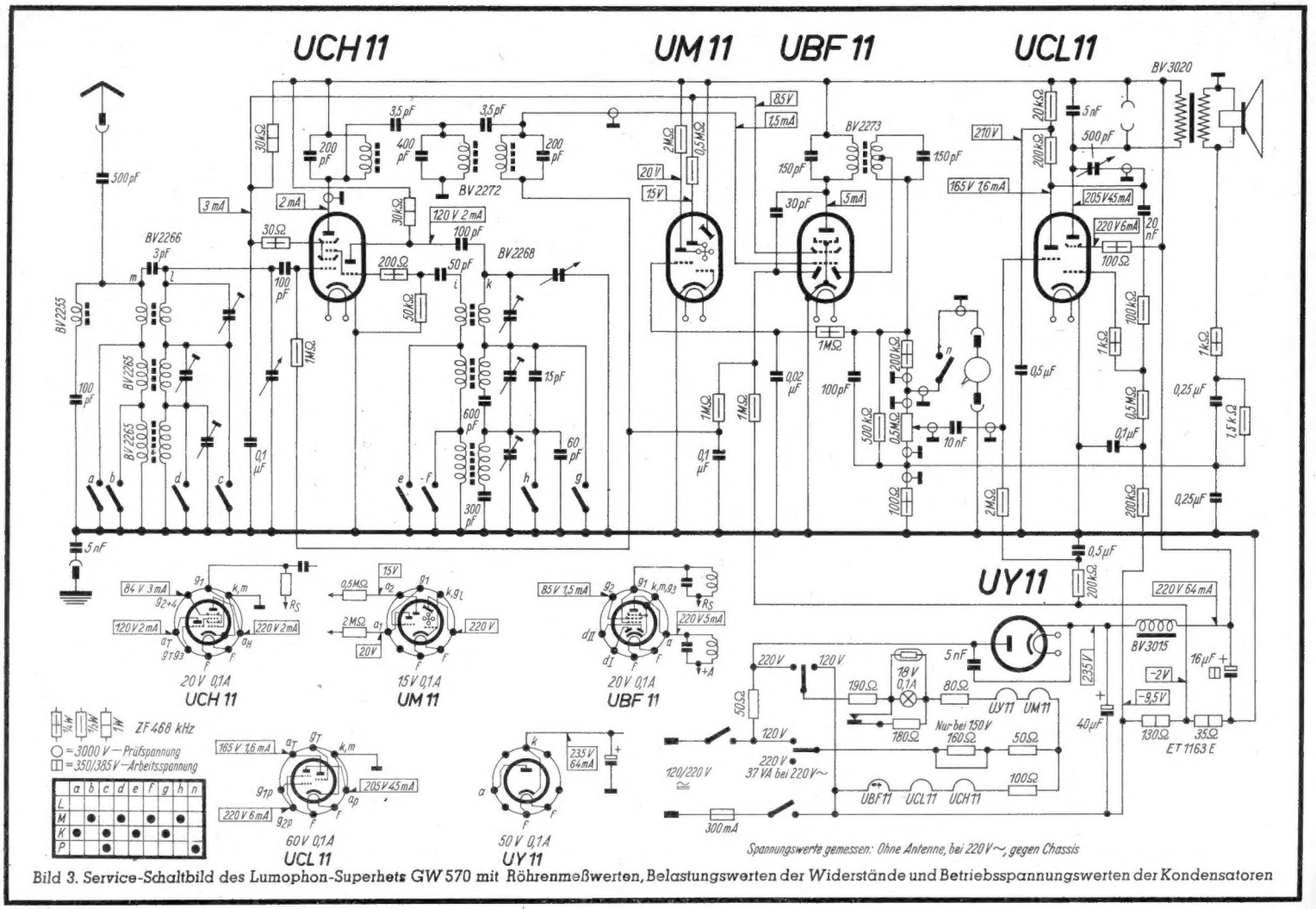


Bild 3. Service-Schaltbild des Lumophon-Superhets GW 570 mit Röhrenmeßwerten, Belastungswerten der Widerstände und Betriebsspannungswerten der Kondensatoren

Magnetische NETZSPANNUNGSREGLER

Im Anschluß an den Beitrag in FUNKSCHAU 1948, Heft 3, Seite 23 soll als Ergänzung hierzu eine weitere Möglichkeit gezeigt werden, wie eine automatische Netzspannungsregelung erzielt werden kann.

Abgesehen von den handbetätigten Regeleinrichtungen ist in dem obigen Beitrag berichtet worden, wie mit Hilfe von mit Gleichstrom vormagnetisierten Drosselspulen eine automatische Spannungsregelung bewerkstelligt werden kann. Charakteristisch für derartige Einrichtungen ist vor allem, daß der Eisenkern durch die Vormagnetisierung zum Teil gesättigt werden muß. Die vormagnetisierte Drosselspule macht also einmal eine Gleichstromquelle, zum andern eine besondere Ausbildung des magnetischen Kreises oder einen zusätzlichen Eisenkreis erforderlich. Der Aufwand durch die Vormagnetisierung fällt also immerhin schon ins Gewicht. Bei den sog. „Magnetischen Spannungsreglern" (Spannungsgleichhalter) ist eine derartige Vormagnetisierung nicht erforderlich. Die Grundschaltung soll mit Bild 1 erläutert werden.

Am Netzeingang ist zunächst im Längszweig eine Drossel mit Luftspalt, die eine Kompensationswicklung w_2 erhält. Als Steuerglied wird eine im Gebiet der Sättigung arbeitende 2. Drossel Dr mit Eisenkreis vorgesehen, der ein Kondensator C parallelgeschaltet ist, so daß ein Resonanzkreis entsteht. Die Wirkung dieser Regeleinrichtung besteht darin, daß sich bei kleinen Änderungen der Spannung der Blindstrom in der Querdrossel Dr nach dem Verlauf der Magnesierungskurve verhältnismäßig stark ändert. Die einzelnen Glieder müssen nun so dimensioniert werden, daß sie sich in ihrer Phasenlage zueinander sehr stark, ihre Teilspannungen jedoch nur wenig ändern. Die Verbraucherspannung U ergibt sich demnach aus der geometrischen Summe der Spannung U_r an der Querdrossel und der Kompensationsspannung U_k. Der Blindstrom I_r der Querdrossel entsteht durch die Phasenlage des Resonanzkreises, der sich mit dem Verbraucherstrom I zu dem Netzstrom J_n zusammensetzt. Wie sich der Blindstrom I_r im Resonanzkreis bei Spannungsschwankungen ändert, geht aus Bild 2 näher hervor.

Der Blindstrom der Querdrossel (Induktivität) allein entsteht auf Grund der für das verwendete Eisen sich ergebenden Magnetisierungskurve 1. Man ersieht hieraus, daß die untere Grenze des Regelbereiches durch den Knick in der Magnetisierungskurve bestimmt wird. Diese Tatsache läßt jetzt auch erkennen, daß eine Regelung nur im Gebiet der Sättigung möglich ist. Weiterhin gelangt man zu der Erkenntnis, daß ein zur Berechnung der Regeleinrichtung notwendiges Vektordiagramm ohne den genauen Verlauf der Magnetisierungskurve für die Querdrossel nicht so ohne weiteres möglich ist. Der Verlauf der Magnetisierungskurve ist schon deshalb von großer Wichtigkeit, weil bei den handelsüblichen Blechen der Knick nicht sehr scharf ausgeprägt ist, so daß sich ohne Kenntnis des Kurvenverlaufs der Regelbereich nicht festlegen läßt.

Der gesamte Regelbereich der Einrichtung ergibt sich aus der von den beiden Einzelkurven 1 und 2 (von Drossel und Kondensator) zusammengesetzten Arbeitskennlinie 3. Wie schon erwähnt, legt der Punkt A auf der Arbeitskennlinie den Regelbereich nach unten fest. Der Regelbereich wird im Punkt B nach oben durch den höchstzulässigen Magnetisierungsstrom in der Querdrossel, d. h. durch die höchstzulässige Erwärmung der Drossel begrenzt. Der Magnetisierungsstrom ist nun wiederum von der Induktion im Eisen abhängig. Im Durchschnitt wird man bei normalem Dynamoblech mit einer Induktion von 18 000 Gauß rechnen können. Hierbei ist zu beachten, daß bei einer solch hohen Induktion die Eisenverluste einen beachtlichen Anteil an der zulässigen Gesamterwärmung der Drossel ausmachen. Die Zunahme der Erwärmung der Drossel durch die Eisenverluste kann bis zu 50% betragen, sie kann also nicht mehr vernachlässigt werden.

Die Abhängigkeit der zulässigen Netzspannungsschwankungen ist nicht allein durch den Regelbereich gegeben, sondern auch durch das Verhältnis der Spannungen von Längs- und Querdrossel. Der Regelbereich steigt z. B. weiter bei zunehmender Längsdrosselspannung, die zwar nicht beliebig, aber immerhin in bestimmten Grenzen gewählt werden kann.

Bild 3 gibt die Schaltung eines magnetischen Spannungsreglers aus der Praxis wieder. Die Querdrossel ist hierbei mit Anzapfungen wie ein Spartransformator versehen und wirkt auch als solcher. Aus diesem Grund ist auch die Längsdrossel an einen bestimmten Abgriff des Spartransformators gelegt, womit erreicht wird, daß die geregelte Spannung und damit die Verbraucherspannung der Nennspannung des Netzes entspricht. Auch die Kompensationswicklung der Längsdrossel ist mit Anzapfungen versehen, mit dessen Hilfe der Regelbereich der Einrichtung verändert werden kann. Abgesehen davon hängt die Regelung auch von der Größe und der Art der Belastung ab, so daß die Regelung bzw. die Größe der Verbraucherspannung mit Hilfe der Anzapfungen beeinflußt werden kann.

Die Regeleinrichtung nach Bild 3 gleicht z. B. Netzspannungschwankungen von 170...250 V automatisch aus. Auf die Nennspannung von 220 V bezogen, beträgt der Regelbereich demnach etwa 40 %. Die Regelgenauigkeit hängt von der Art der Belastung ab. Man kann im Durchschnitt mit einer Spannungskonstanz von ±1 % rechnen bei einem Wirkungsgrad von etwa 80 %.

Der Schaltung in Bild 3 haften noch einige Mängel an: 1. Infolge des größtmöglichen Regelbereiches von ±20 % muß die Längs- und Querdrossel umgeschaltet werden, d. h. mit Anzapfungen versehen sein, wenn die Netzspannung wechselnd 110 oder 220 V beträgt. 2. Durch den Resonanzkreis der gesättigten Querdrossel mit dem Kondensator C kann eine Selbsterregung durch geradzahlige Harmonische (Oberwellen der Netzfrequenz) eintreten, die ein betriebssicheres Arbeiten der Einrichtung nicht mehr zulassen. Derartige Vorgänge der Selbsterregung (Kipperscheinungen) sollen mit Bild 4 veranschaulicht werden. In der Nähe der Selbsterregung nimmt der Strom bei einer geringen Spannungsänderung sehr wesentlich zu (Reihenschaltung), was eine Erhöhung der Teilspannungen an Drossel und Kondensator bewirkt. Auf diese Weise ändert auch die

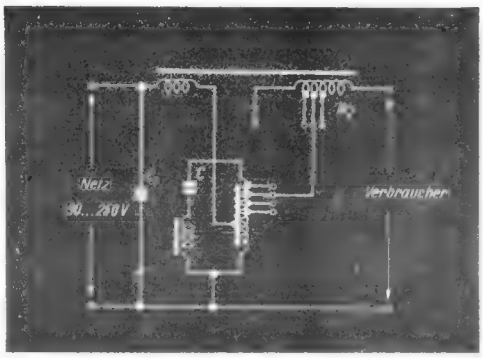


Bild 5. Grundschaltung eines magn. Spannungsreglers mit erweitertem Regelbereich und unterdrückter Selbsterregung

Verbraucherspannung ihre Größe entsprechend, wodurch der Regelvorgang beseitigt wird. Selbsterregung ergibt sich vor allem beim Vorhandensein der 2. Oberwelle, während die 3. Oberwelle unwirksam gemacht werden kann. Außerdem hängt die Selbsterregung von der Art und dem Anteil der Absolutbelastung in Abhängigkeit von der Nennbelastung ab. Die Vorgänge ändern sich bei reiner Wirklast, induktiver oder gemischter Belastung (ohmisch, kapazitiv und induktiv). Zum Ausgleich der induktiven Belastung der Drosseln für das Netz (Blindleistung) kann am Eingang ein Kondensator C_1 eingeschaltet werden.

Es ist also wünschenswert, den Regelbereich für alle praktisch vorkommenden Netzspannungen von 90...250 V zu erweitern und die Erscheinungen der Selbsterregung zu beseitigen. Eine grundsätzliche Schaltung, die diese Besonderheiten aufweist, zeigt Bild 5. Der Regelbereich wird durch völlige Ausnutzung der Sättigung für die Querdrossel erreicht. Durch Einschalten einer weiteren Drossel mit Luftspalt in Reihe mit dem Kondensator des Resonanzkreises wird letzterer derart verstimmt, daß die 2. Oberwelle der Netzfrequenz eine Selbsterregung im Regelbereich unmöglich macht. Man kann z. B. den Kondensator mit der Seriendrossel auf die 3. Oberwelle abstimmen, so daß eine Selbsterregung ebenfalls noch vermieden wird. Ein weiteres Mittel zur Vermeidung von Selbsterregung ist z. B. durch erhöhte Linearisierung der Längsdrossel möglich; man erreicht dies durch Vergrößern des Luftspaltes. In diesem Zusammenhang ist erwähnenswert, daß diese Selbsterregungserscheinungen bei mit Gleichstrom vormagnetisierten Drosseln nicht auftreten können.

Die magnetischen Netzspannungsregler lassen sich für kleinste Verbraucherleistungen bauen. Sie sind daher als Zusatzgeräte für die verschiedensten Einzelstromverbraucher geeignet. Aus den vorstehenden Darstellungen ist jedoch ersichtlich, daß die genaue Kenntnis der verschiedensten Vorgänge für den Bau der Regeleinrichtungen ebenso erforderlich ist, wie ein beachtliches Maß von Erfahrungen.

Ing. Erwin Bleicher

Schrifttum:

1. R. Greiner, Über einen magnetischen Netzspannungsregler, ETZ. 1936, Heft 18, S. 489 ff. — 2. E. Peck, Die Erweiterung des Regelbereiches magn. Spannungsgleichhalter, ETZ. 1942, Heft 5/6, S. 57 ff.

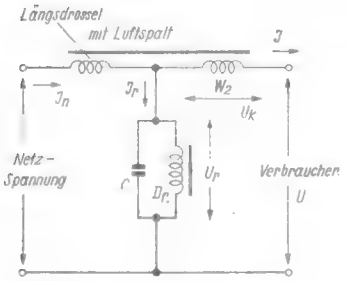


Bild 1. Grundschaltung eines magnetischen Netzspannungsreglers

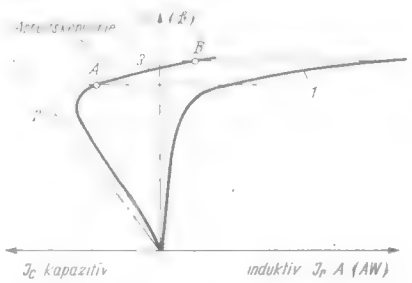


Bild 2. Verlauf von Strom und Spannung mit Arbeitskennlinie eines Steuergliedes nach Bild 1

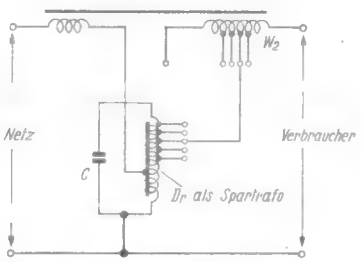


Bild 3. Praktische Schaltung eines magnetischen Spannungsreglers

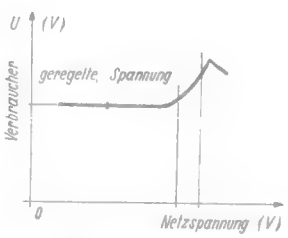


Bild 4. Verbraucherspannung eines magn. Spannungsreglers in Abhängigkeit von der Netzspannung bei Selbsterregung

Der CLAPP-Oszillator

Ein frequenzkonstanter abstimmbarer Oszillator

Dem Clapp-Oszillator, von dem Bild 1 ein Schaltungsbeispiel gibt, wird vorzügliche Frequenzkonstanz nachgerühmt, vor allem ist der Einfluß der Röhre auf die entstehende Frequenz ganz wesentlich geringer als bei den üblichen Oszillatorschaltungen, wo der die Frequenz bestimmende Schwingkreis entweder dem Gitter oder der Anode parallel liegt und sich somit die bei Änderungen der Betriebsspannungen der Röhre auftretenden Änderungen der Elektrodenkapazitäten unmittelbar auf die Frequenz auswirken; die Elektrodenkapazitäten sind ja bekanntlich nur zum Teil statischer Natur, während der andere Teil von dem jeweiligen Elektronenstrom abhängt. Richard G. Talpey, W2PUD, gibt in der „Q.S.T." Erfahrungen mit der in Bild 1 gezeigten Schaltung bekannt. Er arbeitete bei 3,5 MHz und benutzte eine Spule von 45 Wdg 1 Cu auf einem Körper von 5,7 cm ⌀ und 5,7 cm Wickellänge mit einem Q = 275 in einem reichlich bemessenen Abschirmgehäuse. Als Schwingrohr diente eine Doppeltriode 12 AU 7, deren andere Hälfte als Katodenverstärker zwischen die Schwingstufe und die nachfolgende Pentode 6 AC 7 gelegt wurde, die mit etwa 3 Volt als A-Verstärker ausgesteuert wurde. Die eigentliche Abstimmkapazität liegt weder an Gitter noch an Anode der Schwingröhre, so daß der Kreis äußerlich wie eine Serienschaltung aussieht, was er aber nicht ist. Vielmehr wird der Kreis durch die beiden 1000-pF-Kondensatoren vervollständigt, an denen die Gitter-Katodenstrecke und die Anoden-Katodenstrecke des Schwingrohres liegen, wie man leicht erkennt, wenn man in Bild 1 alle nur der Gittervorspannung und Gleichstromzuführung dienenden Teile wegläßt und somit Bild 2 bekommt. Man erkennt, daß C_1 und C_2 einen kapazitiven Spannungsteiler bilden. Dieser ist allerdings nicht ganz phasenrein, denn dem oberen Kondensator C_1 liegt die Kapazität C_{gk} der Gitterkatodenstrecke und der Verlustleitwert G_g der Gitterkatodenstrecke infolge Gitterstrom und evtl. auch Elektronenlaufzeit parallel, während nach dem bekannten Stromquellenersatzbild der Röhre dem unteren Kondensator der innere Widerstand $R_i = 1/G_i$ und die Anoden-Katodenkapazität C_{ak} parallelliegen. Die Gitteranodenkapazität spielt hier eine untergeordnete Rolle. Sie liegt der Serienschaltung von C_1 und C_2 als ganzes parallel.

Ein etwa in dem Resonanzkreis fließender Strom $\mathfrak{J}$ erzeugt an dem zusammengefaßten Leitwert $\mathfrak{G}_1 = i\omega C_1 + G_g + i\omega C_{gk}$ (der praktisch im wesentlichen durch C_1 bestimmt ist) eine Gitterspannung $\mathfrak{E}_g = \mathfrak{J}/\mathfrak{G}_1$, die ihrerseits durch den unteren Leitwert $\mathfrak{G}_2 = i\omega C_2 + G_i + i\omega C_{ak}$ (der im wesentlichen durch C_2 bestimmt ist) einen Strom $S \cdot \mathfrak{E}_g$ treibt, zusätzlich zu dem ohnehin dort durchfließenden Strom $\mathfrak{J}$. Also entsteht infolge der rückkoppelnden Wirkung der Röhre eine Spannung $\mathfrak{E} = \frac{\mathfrak{J} \cdot S}{\mathfrak{G}_1 \mathfrak{G}_2}$ im Kreis, der ein scheinbarer Widerstand $\triangle \mathfrak{R} = \frac{S}{\mathfrak{G}_1 \mathfrak{G}_2}$ entspricht. Dieser Widerstand ist im wesentlichen reell; die Schaltung schwingt, wenn er die im Kreis vorhandenen Dämpfungswiderstände übertrifft. Letztere sind vor allem durch die Spulendämpfung gegeben, der ein Widerstand $d\,\omega L = \omega L/Q$ entspricht. Für die Rückkopplung kommt es nur auf das Produkt aus C_1 und C_2 an. Wenn man auf Grund irgendwelcher anderer Überlegungen das Verhältnis dieser Kapazitäten festgelegt hat, kann man demnach die erforderlichen Kapazitäten berechnen. Eine eingehende Betrachtung der Einflüsse der verschiedenen Größen zeigt, daß bei üblichen Verhältnissen etwaige Kapazitätsänderungen der Röhre den größten Einfluß auf die Frequenz haben, während demgegenüber die Wirkungen der zu ihnen parallelliegenden Leitwerte zurücktreten. Ebenso spielt der kleine Phasenfehler des durch die Rückkopplung scheinbar in den Kreis projizierten Widerstandes eine sekundäre Rolle und man erhält daher für den Kreis genügend genau das Ersatzbild Bild 3, in dem die maßgebenden Scheinwiderstände eingezeichnet sind. Etwaige Änderungen der Röhrenkapazitäten liegen hier unmittelbar C_1 und C_2 parallel, und da diese Änderungen in Anode und Gitter in der gleichen Größenordnung zu erwarten sind, ist es in der Tat zweckmäßig beide Kondensatoren C_1 und C_2 gleich groß zu wählen. Nach einfacher Umrechnung ergibt sich somit die Dimensionierungsgleichung für die beiden Serienkondensatoren $C_s = C_1 = C_2$, bezogen auf die resultierende Abstimmkapazität C_{res}, wie sie aus der Induktivität L und der Frequenz berechnet werden kann, zu

$$\frac{C_s}{C_{res}} = \sqrt{\frac{S}{d\,\omega\,C_{res}}} = \sqrt{\frac{S \cdot \omega L}{d}} = \sqrt{SR_{res}},$$

wobei R_{res} der Resonanzwiderstand des Schwingkreises ist. Daraus ersieht man, daß bis zu ziemlich hohen Frequenzen die Serienkondensatoren tatsächlich ganz erheblich größer als die Schwingkreiskapazität gemacht werden können. Etwaige Kapazitätsänderungen der Röhre machen sich dann aus einem doppelten Grunde schwächer als sonst bemerkbar, wenn die Röhre dem Kreis direkt parallel liegt: erstens liegen die Röhrenkapazitäten parallel zu größeren Kapazitäten als sonst und zweitens haben diese eben wegen ihrer Größe gegenüber der eigentlichen Abstimmkapazität weniger zu sagen als sonst. Es läßt sich also zeigen, daß die Röhre im Verhältnis des Quadrates C_{res}^2/C_s^2 weniger Bedeutung für die Resonanzfrequenz hat als sonst. Bei einem Kreis von Q = 200 und 60 pF Abstimmkapazität ergibt sich bei 3,5 MHz ein Verhältnis $C_s/C_{res} = 20$, so daß man tatsächlich ungefähr auf die von Talpey gewählten 1000 pF in Bild 1 kommt. Röhrenkapazitätsänderungen gehen dementsprechend im Verhältnis 1 : 400 weniger als sonst in den Kreis ein. Man muß aber sehr darauf achten, daß die Verbindungsstelle von Abstimmkondensator und Spule mechanisch fest ist, damit nicht durch Schwankungen Kapazitätsänderungen entstehen, die an dieser Stelle und bei den kleinen Schwingkreiskapazitäten besonders schwerwiegend sind. Auch darf der Abstimmkondensator nicht zu jenen gehören, die ihre Kapazität bei Längsdruck auf die Achse ändern.

Ein schwerwiegender Nachteil der Schaltung liegt aber in der Frequenzabhängigkeit. Der in den Kreis hineinprojizierte entdämpfende Widerstand steigt nach dem obigen umgekehrt proportional dem Quadrat der Frequenz, während der Dämpfungswiderstand der Spule mit einer zwischen der ersten und zweiten Potenz der Frequenz liegenden Funktion ansteigt, so daß sich die erforderliche und die gebotene Entdämpfung mit fast der vierten Potenz der Frequenz über den Bereich weg voneinander entfernen.

Als Abhilfe kann man auf den Gedanken kommen, einen induktiven Spannungsteiler statt eines kapazitiven zu verwenden. Die kleinen Spulen müßten bei einer mittleren Frequenz denselben Blindwiderstand haben wie jetzt die Kondensatoren des Spannungsteilers. Hier würde der in den Kreis hineinprojizierte entdämpfende Wirkwiderstand mit dem Quadrat der Frequenz wachsen, während der dämpfende Widerstand bekanntlich etwa mit der anderthalben Potenz der Frequenz wächst. Hier würden sich vermutlich viel besser über ausgedehnte Bereiche günstige Entdämpfungsbedingungen einstellen lassen. Andererseits besteht bei solchen Schaltungen die große Gefahr, daß sich nicht die durch den Schwingkreis vorgeschriebene Frequenz erregt, sondern die durch den induktiven Spannungsteiler und die ihm parallelliegenden Kapazitäten gegebene kurzwellige Frequenz. Dies könnte man dadurch bekämpfen, daß man zwischen den induktiven Spannungsteiler und das Gitter eine Hf-Drossel schaltet, die so bemessen ist, daß sie mit der — vielleicht durch Parallelschalten zusätzlicher Kapazität etwas vergrößerten Gitter-Katodenkapazität bei etwa dem anderthalbfachen der höchsten Nutzfrequenz des Oszillators Resonanz macht. Eine Betrachtung mit Hilfe von Ortskurven zeigt überdies, daß es sehr wesentlich ist, daß das Q dieser Resonanz nicht über etwa zehn liegt, sonst besteht doch wieder Gefahr, daß sich eine unerwünschte Frequenz in der Nähe dieser Abschneidfrequenz erregt. Genaues läßt sich darüber erst sagen, wenn einmal über diese Variante praktische Erfahrungen vorliegen, so daß diese Bemerkungen nur als Anregung aufgefaßt werden wollen.

Alle Beseitigung der störenden Einflüsse der Röhre hilft aber nichts, wenn die im Betrieb einsetzende Erwärmung den Schwingkreis verstimmt. Es besteht also auch bei dieser Schaltung die Aufgabe, diese Erwärmung durch passende Anordnung des Schwingkreises von vornherein klein zu halten und gegebenenfalls durch einen Kondensator mit negativem Temperaturkoeffizienten parallel zum Abstimmkondensator auszugleichen.

Dr. W. Kautter

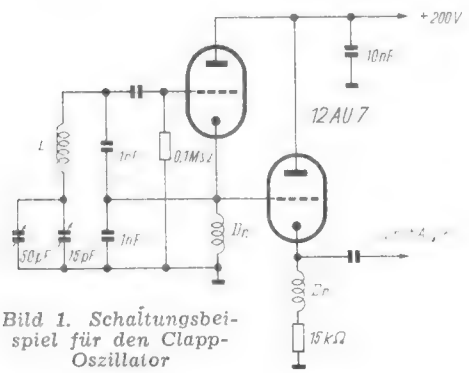


Bild 1. Schaltungsbeispiel für den Clapp-Oszillator

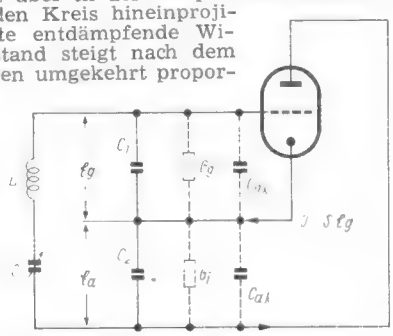


Bild 2. Zusammenfassung der für die Hochfrequenz wichtigen Teile von Bild 1

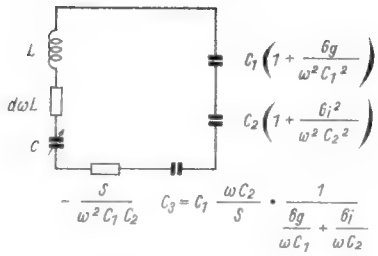


Bild 3. Zusammenstellung der für die sich erregende Frequenz maßgebenden Schaltelemente (tatsächliche und hineinprojizierte). In C_1 und C_2 sind die entsprechenden Parallelkapazitäten der Röhre eingerechnet zu denken

Funktechnische Fachliteratur

Elektrische Klangerzeugung

Elektronische Musik und synthetische Sprache. Von Dr. Werner Meyer-Eppler. 139 Seiten mit 122 Bildern u. 16 Tafeln. Format DIN A 5. Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn. 1949. Preis br. 16.80.

Mit dem vorliegenden Buch wird dem Mangel an einer übersichtlichen zusammenhängenden Darstellung der bisher bekanntgewordenen Verfahren zur experimentellen Klangerzeugung abgeholfen. Besonders wertvoll sind die Ausführungen über die elektronischen Musikinstrumente. Auch das Problem der synthetischen Herstellung von Sprachlauten auf elektrischem Wege, das in der Nachrichtenübermittlung der Zukunft von Bedeutung sein wird, ist behandelt worden. Für jeden, der sich mit elektronischer Musik beschäftigt, bildet das neue Buch eine wichtige Arbeitsunterlage.

FUNKSCHAU-Industriebericht

Koffer- und Kleinstgeräte für REISE und SPORT

Unter den verschiedenen Reisegeräten fällt wegen seiner kleinen Abmessungen (22 x 11 x 7 cm) und des geringen Gewichts der Netz-Batterie-Kleinstempfänger „Baby" auf, der für den deutschen Markt eine neuartige Lösung des eleganten und praktischen Reiseempfängers bietet

Zum beginnenden Frühjahr stellt die deutsche Radioindustrie, einer langjährigen Tradition entsprechend, ihre neuen Reisegeräte vor. Die diesjährigen Modelle sind kleiner und leichter geworden, vielfach auch empfindlicher und in ihrer Betriebsart vielseitiger. Kleinere Abmessungen und geringeres Gewicht ergeben sich aus den Fortschritten der Röhren- und Batteriefertigung. Der für stationäre Verwendung vom Publikum allgemein geforderte zusätzliche Allstrom-Netzteil ist so ausgeführt worden, daß er sich im Gerät an Stelle der Batterien einsetzen läßt. Wer zu Hause, im Hotel oder überall, wo Lichtanschluß zur Verfügung steht, den billigeren Netzbetrieb vorzieht, kann einen für das jeweilige Gerät passenden Netzteil zu angemessenem Preis (DM 25.— bis DM 30.—) beziehen. In einigen Geräten ist der Netzteil fest eingebaut worden.

Batterie-Kleinstempfänger

Wie weit sich beim neuzeitlichen Reisesuper Gewicht und Abmessungen verringern lassen, ohne die Klangqualität wesentlich zu benachteiligen, zeigt der Metz Batterie-Kleinstempfänger „Baby". Er wiegt nur 1,8 kg einschließlich Batterien und erscheint im Format einer großen Fotokamera (22 × 11 × 7 cm). Dieser für den deutschen Markt neuartige Gerätetyp stellt einen 4-Röhren-4-Kreis-Super mit eingebauter Rahmenantenne für Mittelwellen dar. Er ist mit Batterie-Miniaturröhren bestückt (DK 91, DF 91, DAF 91, DL 92) und kostet ohne Batterien DM 148.—. Da bei manchem Reisegerät die eingebauten Batterien schnell verbraucht sein können, wenn man den Empfänger auszuschalten vergißt, haben die Metz-Konstrukteure den Batterieschalter mit dem aufklappbaren Deckel kombiniert. Durch Öffnen und Schließen des Deckels wird der Schalter automatisch bedient. Betrachtet man den Innenaufbau, so kann man feststellen, daß etwa die Hälfte des vorhandenen Raumes von den Batterien eingenommen wird. Die Stromversorgung geschieht durch eine 75-V-Anodenbatterie und 1,5-V-Heizbatterie. Die Empfangsleistung entspricht etwa einem 4-Röhren-Normalsuper. Mit der eingebauten Antenne können bei Tag je nach Empfangsverhältnissen etwa 6 bis 8 Sender gut empfangen werden.

4-Kreis-4-Röhren-Kleinstsuper für Allstrom

Ein speziell als Zweit- und Reisegerät für Rimlockröhren (UCH 42, UAF 42, UL 41, UY 41) entwickelter Kleinstempfänger „Tefi-Superzwerg" (Preis DM 225.—) zeigt in konstruktiver Hinsicht interessante Einzelheiten. Die recht kleinen Abmessungen (15 × 10,5 × 12,5 cm)

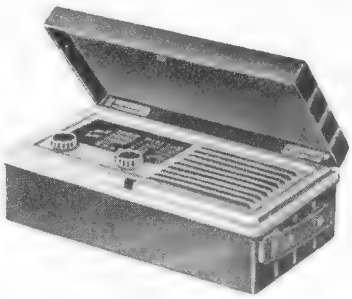


Bild 2. Metz Batterie-Kleinstempfänger „Baby", das leichte, elegante Reisegerät

dieses auf dem deutschen Gerätemarkt einzigartigen Zwergsupers sind durch bausteinähnlich zusammengefaßte Einzelteilgruppen erzielt worden. Röhrenbrücke, komplettes Netzsiebglied usw. werden vorverdrahtet und als Einbaugruppen in das Gerät eingesetzt. Da die Einzelteile bei dem engen Zusammenbau einer größeren Temperaturbeanspruchung als

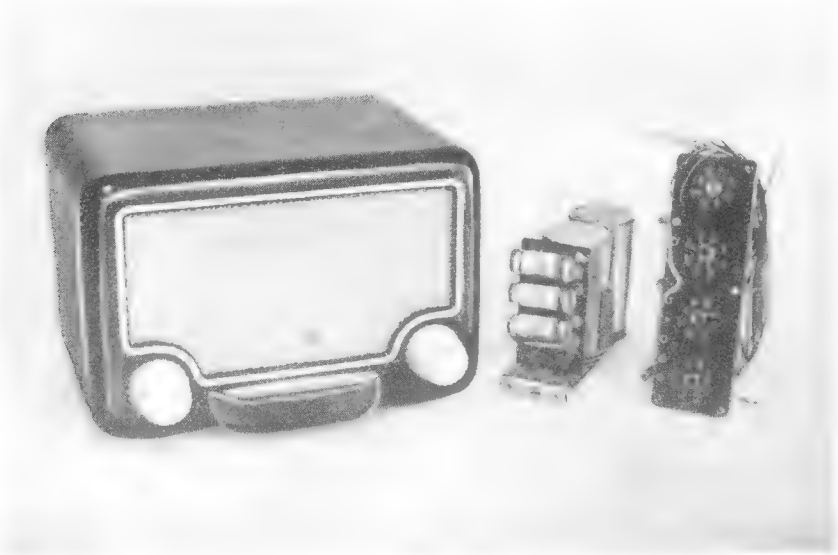


Bild 1. „Tefi-Superzwerg" mit vorverdrahteten Einzelteilgruppen

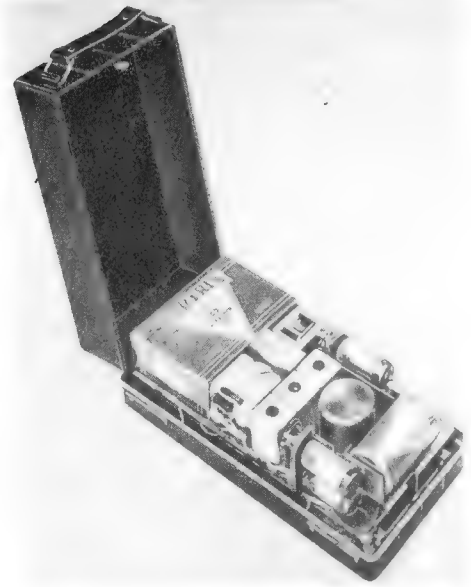


Bild 3. Der gedrängte Aufbau des Kleinstgerätes „Baby" setzt Spezialbauteile voraus

im normalen Radiogerät ausgesetzt sind, wurde auf die Qualität der Bauteile großer Wert gelegt. So enthält der Zwergsuper beispielsweise tropen- und höhensichere Kondensatoren. Die verwendete Permeabilitätsabstimmung zeichnet sich durch hohe Stabilität aus. Ein beim Aufbau der Oszillatorspulen benutzter Spezial-Wickelschritt gewährleistet einen hervorragenden Gleichlauf, der sich auch nach einigen Jahren nicht ändern kann, da die eingebauten Hf-Eisenkerne alterungsbeständig sind. In den einzelnen Abstimmkreisen hat man auf die sonst üblichen keramischen Trimmer verzichtet. Die Festkapazitäten sind durch genauen Schliff auf die geforderten Sollwerte gebracht worden.

Bei der bestehenden Raumknappheit und dem engen Zusammenbau kritischer Bauelemente eignen sich Zf-Bandfilter mit Schraubeisenkernen weniger. Es wurden Topfeisenkerne bevorzugt, so daß die Dämpfung der Spulen durch in der Nähe befindliche Metallteile klein bleibt. Um einen hohen akustischen Wirkungsgrad zu erzielen, ist eine Membran mit 100 mm Durchmesser eingebaut worden. Der Lautsprecher wird nicht von einem besonderen Korb getragen, sondern ist mit dem Chassis selbst verbunden.

Ein unangenehmes Problem bildet bei Allstrom-Kleinstgeräten die starke thermische Überlastung, die im Innern des Gerätes auftritt. Beim Tefi-Superzwerg werden für Einzelteile schädliche Temperaturen im Gehäuseinnern vermieden. Durch Verlegen des Heizkreis-Vorwiderstandes, des Heißleiters und des Anoden-Schutzwiderstandes in einen Spezial-Anschlußstecker wird fast die halbe Verlustleistung außerhalb des Gerätes abgestrahlt. Die höchste Temperatur wurde an der Oberseite des Gehäuses unmittelbar über der Endröhre mit etwa 65 ° gemessen. Die normale Innentemperatur im oberen Drittel des Gehäuses bewegt sich zwischen 40 und 45 °. Bemerkenswert ist ferner die Spannungsumschaltung des Gerätes. Eine an der Stiftseite des Anschlußsteckers angebrachte Schaltscheibe, deren Befestigungsschraube mit einer Münze leicht gelöst werden kann, läßt sich auf die jeweilige Netzspannung einstellen. Bei etwaigem Durchbrennen der Skalenbeleuchtung arbeitet das Gerät weiter, da parallel zum Skalenlämpchen ein Heißleiter angeordnet ist. Anschlußbuchsen für einen zweiten Lautsprecher sind für jene Hörer vorgesehen, die bei Heimempfang einen Lautsprecher mit günstigerer Baßwiedergabe bevorzugen.

Akkord-Koffersuper

In diesen Tagen bringt die Firma Akkord-Radio, Gerätebau A. Jäger Söhne, Offenbach/Main-Bieber, einen mit den Röhren DK 91, DF 91, DAF 91, DL 91 und UY 41 bestückten Koffersuper heraus (Gewicht ca. 2,9 kg, Abmessungen 258 × 192 × 95 mm). Dieses Gerät besitzt eingebaute Rah-

menantenne, zweistufigen Schwundausgleich und eine versenkt eingebaute Glas-Kreisskala. Der vorgesehene Mittelwellenbereich beginnt bei 182 m. Es sind ferner Gegenkopplung und ein permanentdynamischer Lautsprecher mit 13 cm Membrandurchmesser vorgesehen. Der neue Akkord-Koffer-Super kann nicht nur aus eingebauten Batterien, sondern auch aus dem Wechselstrom- oder Gleichstromnetz betrieben werden.

LTP-Koffer-Super SU 15

Bei der Entwicklung des neuen LTP-Koffersupers des Apparatewerkes Lennartz & Boucke KG., Tübingen, kam es darauf an, ein kleines Gerät von elegantem Aussehen, aber mit bescheidenem Gewicht und sparsamem Stromverbrauch zu schaffen, der eine lange Lebensdauer der eingebauten Batterien garantieren soll. Es wurde außerdem Fernempfang gefordert und Betriebsmöglichkeit aus dem Lichtnetz. Diesen Bedingungen entspricht der LTP-Zauberflöten-Koffer SU 15. Es gelang bei diesem Koffergerät die Betriebsdauer der eingebauten Anodenbatterie auf etwa 120 Stunden festzulegen, während sich für die Heizbatterie eine Lebensdauer von ca. 25 Stunden ergibt. Ein schwieriges Problem bilden die bei Netzspannungsschwankungen vorhandenen, beträchtlichen Heizspannungsänderungen, die dazu führen können, daß die Röhren bei Netzüberspannung an Emission verlieren. Es kam daher darauf an, den Heizstrom zu stabilisieren. Die bisher bekannten Anordnungen (z. B. Eisenwasserstoffwiderstand usw.) scheiden aus verschiedenen Gründen aus. Die Lösung des Problems gelang schließlich auf einfache Weise. Der Heizfadenkette ist ein Selengleichrichter parallel geschaltet, der sich von einem üblichen 60 mA - Selengleichrichter nur durch die Anzahl der Zellen unterscheidet. Die Zellenanzahl wurde so gewählt, daß der Gleichrichter, der hier als nichtlinearer Widerstand geschaltet ist, im gekrümmten Teil seiner Kennlinie arbeitet. Infolgedessen nimmt der Selenwiderstand bei Zunahme der Heizspannung einen immer größerer Anteil des Gesamtstromes auf, so daß die Heizfäden selbst bei großer Netzüberspannung nicht mehr gefährdet sind. Der Selenwiderstand ist dabei so groß bemessen, daß er bei Ausfall einer Röhre, z. B. durch schlechten Kontakt im Heizfadenkreis den gesamten Heizstrom aufzunehmen vermag. Dadurch wird der den Heizfäden parallel geschaltete Elektrolytkondensator geschützt und das Auftreten unzulässig hoher Anodengleichspannungen im Empfänger vermieden. Interessant ist, daß der Selenwiderstand wegen seines praktisch trägheitslosen Verhaltens auch zur Entbrummung der Heizspannung beiträgt.

Im Netzteil ist zum zusätzlichen Schutz bei versehentlich falschem Einschalten des auf 110 Volt geschalteten Empfängers an das 220 V - Netz eine Feinsicherung eingebaut. Der durch den Selenwiderstand gewährleistete Schutz ist so groß, daß auch bei einer so vollkommen falschen Anschaltung, die bei jedem bekannten Universalgerät sofort zum Durchbrennen oder Taubwerden der Batterieröhren führen würde, kein nachhaltiger Schaden an den Röhren eintritt, auch wenn die Sicherung noch nicht ansprechen sollte. Der Netzteil weist nur zwei Schaltstellungen auf (110 und 220 V), jedoch kann man dank der angewandten Stabilisierungsschaltung auch noch Spannungen von 100...140 V bzw. 180...250 V anschließen. Der LTP-Koffersuper SU 15 stellt ein 5-Röhrengerät mit 6 Kreisen und Hf-Vorstufe für drei Wellenbereiche dar, der mit Batterie-Miniaturröhren bestückt ist und mit Netzteil ca. 4 5 kg wiegt (ohne Netzteil ca. 3,7 kg). Für KW-Empfang und zur Verringerung der Rahmenrichtwirkung bei MW- und LW-Empfang ist eine ausziehbare Dipolantenne vorgesehen.

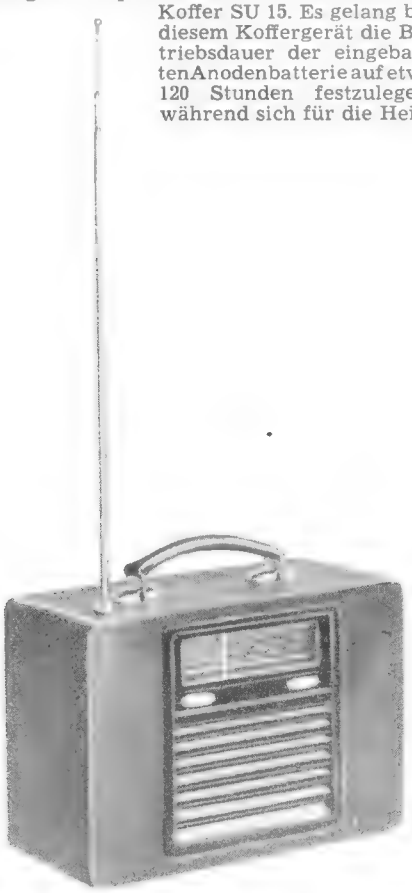


Bild 4. LTP-Koffersuper mit Stabantenne

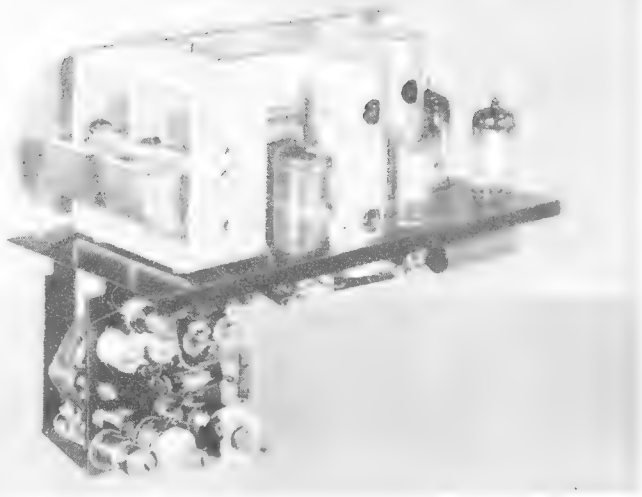


Bild 5. Der Chassisaufbau des LTP-Koffersupers „Zauberflöte SU 15" entspricht der im Koffergerätebau üblichen Konstruktionsart. Auf stabile Einzelteile mit geringem Gewicht ist großer Wert gelegt worden.

Nora-Koffersuper K 454

Auch von Nora-Radio, Berlin-Charlottenburg, wird ein neuer Batteriesuper mit der Röhrenbestückung DCH 11, DF 11, DAF 11 und DL 11 herausgebracht, der drei Wellenbereiche, dreifachen Schwundausgleich und eingebaute Rahmenantenne besitzt. Gewicht (ca. 3,6 kg) und Abmessungen (315 × 237 × 124 mm) entsprechen heutigen Anforderungen. Der hochwertige permanent-dynamische Lautsprecher (ca. 14 000 Gauß) ermöglicht in Verbindung mit Gegenkopplung und Klangregler gute Wiedergabe, auch im Freien. Als Batteriestromquellen werden eine 1,5-V-Heizbatterie und eine 90- bzw. 110-V-Anodenbatterie verwendet. Für den Heimgebrauch bereitet die Herstellerfirma ein einsetzbares Netzgerät für 110...240 V Wechselstrom vor. Auf Wunsch wird das Koffergerät für Kurzwellenempfang mit einer Teleskop-Antenne ausgerüstet.

Telefunken-Koffersuper „Bajazzo"

Unter Verwendung der D-Stahlröhren stellt jetzt Telefunken den 6-Kreis-4-Röhren-Koffersuper „Bajazzo" her. Er verfügt über drei Wellenbereiche und ist mit den Röhren DCH 11, DAF 11, DF 11 und DL 11 bestückt. Die Speisung geschieht entweder aus dem Batteriesatz oder bei Netzanschluß über einen Allstrom-Gleichrichterteil. Zur Gleichrichtung des Anodenstromes ist ein Trockengleichrichter eingebaut. Der neue Telefunken - Koffer besitzt dreistufige Schwundregelung und eingebaute Rahmenantenne. Für Kurzwellenempfang läßt sich eine Hilfsantenne anschließen. Das Gerät wiegt etwa 5 kg ohne Batterien und ist 385 × 275 × 150 mm groß.

Weitere Koffergeräte von Braun-Radio und Blaupunkt

Die Reihe der Koffersuperhets wäre unvollständig, wenn wir nicht auf den mit zwei Zf - Stufen ausgestatteten 5-Röhren-5-Kreissuper „Braun Piccolo 50" und den von Blaupunkt herausgebrachten Koffersuper hinweisen. Einzelheiten dieser Geräte wird die FUNKSCHAU im nächsten Heft veröffentlichen.

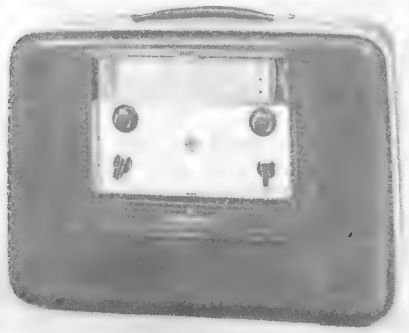


Bild 6. Telefunken-Koffersuper „Bajazzo"

Bild 7. Koffer-Super von Akkord-Radio

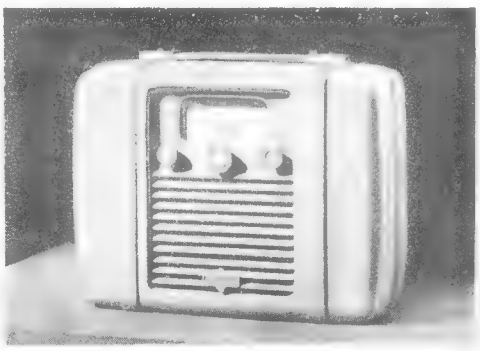


Bild 8. Nora-Koffersuper „Noraccrd"

Funkschau-Bauanleitung

UKW-FM-Supervorsatz

für das 3-m-Band (88...108 MHz)

Mit dem in den folgenden Ausführungen beschriebenen 7-Röhren-10-Kreis-UKW-Vorsatzsuper ist ein hochwertiger Empfang der UKW-Versuchssendungen im Bereich der optischen Sicht möglich

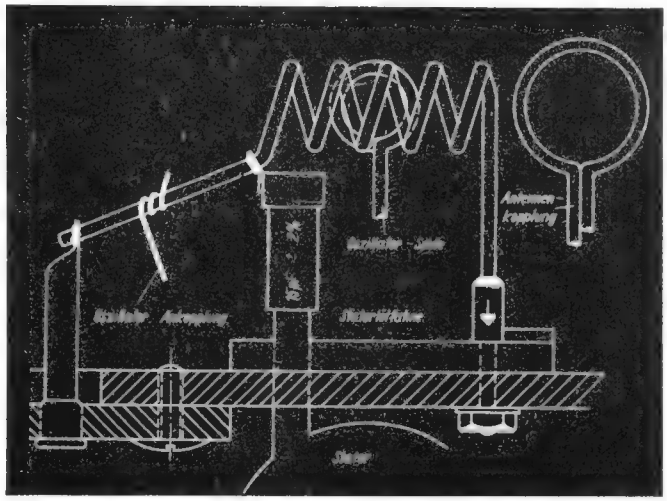


Bild 1. Ausführung des Oszillator-Schwingkreises

Bei der Konstruktion wurde auf höchste Leistung bei geringem Aufwand besonderer Wert gelegt. So wurden auch für die beiden Amplitudenbegrenzer amerikanische Röhren (6 AC 7) vorgesehen, die im Handel zur Zeit leicht erhältlich und vor allem aber auch billiger als die Röhren EF 14 sind. Selbstverständlich lassen sich an Stelle der Röhren 6 AC 7 ohne weiteres EF 14 verwenden. Trotz all dem ist der Empfänger eine vollkommen ausgereifte und gut durchgebildete Konstruktion. Der mit diesem Gerät erzielte Erfolg ist äußerst zufriedenstellend, konnte doch z. B. auf dem Irschenberg bei Rosenheim, also etwa 50 km vom Sendeort München entfernt, die Welle noch empfangen werden. Im Westen Münchens konnten die Sender München und Wendelstein im geschlossenem Raum im ersten Stockwerk eines Mietshauses mit einem Stückchen Draht von 0,80 cm Länge (λ/4) mit Überzimmerlautstärke (60 mW) empfangen werden.

Da der Super nicht allzu umfangreich werden soll und um die Anschaffungssumme so niedrig als möglich zu halten, wurde auf eine Vorstufe verzichtet.

Wie das Schaltbild zeigt, besteht der Super aus einer Mischstufe, einem Oszillator, einer Zf-Verstärkerstufe, zwei Amplitudenbegrenzern, einem Diskriminator und einer Nf-Verstärkerstufe. Die zweite Amplitudenbegrenzerstufe hat sich im Hinblick auf störungsfreien Empfang als unbedingt erforderlich erwiesen. Der Spannungsversorgungsteil (Netzgerät) und die Nf-Endstufe wurden getrennt aufgebaut, da diese Stufen meist bereits vorhanden sein werden. Selbstverständlich kann der Ausgang dieses Supers ohne weiteres mit den Tonabnehmerbuchsen eines bereits vorhandenen Rundfunkgerätes verbunden werden. In diesem Fall ist es möglich auf die Nf-Vorverstärkerstufe zu verzichten, da ja der Nf-Teil eines Rundfunkempfängers sowieso aus einem 2stufigen Verstärker besteht.

Die von der Antenne aufgenommene Energie gelangt über eine möglichst verlustfreie Doppelleitung (Koaxialkabel) zum symmetrischen Antenneneingang des Empfängers. Die Antennenspule ist an keinem Punkt geerdet. Die Spule selbst besteht nur aus einer einzigen Windung (2 mm Cu-Draht mit 15 mm ⌀). Da sie freitragend aufgebaut wird, werden die beiden Drahtenden unmittelbar an die beiden Eingangsbuchsen bzw. Klemmen angelötet. Zur Abstimmung der Antenne dient ein kleiner keramischer Trimmerkondensator von 10...30 pF, der, um die Symmetrie nicht zu stören, am besten an starken Drähten zwischen die Eingangsbuchsen, also freitragend geschaltet wird. Da die Energie nur induktiv auf die Gitterspule übertragen werden soll, muß eine kapazitive Kopplung weitestgehend vermieden werden. Zu diesem Zweck wird die Antennenspule in 3 mm Abstand und im rechten Winkel direkt über die Mitte der Gitterspule angeordnet.

Vorkreis bzw. Mischstufe

Die körperlose Gitterspule stellen wir ebenfalls selbst her. Sie besteht aus 5 Windungen 1,5 mm starkem Hartkupferdraht, der um einen runden Körper von 10 mm Durchmesser gewickelt ist. Der Abstand von Windung zu Windung beträgt 2 mm. Man befestige diese Spule direkt unterhalb des Zweifachdrehkondensators, um möglichst kurze Leitungen zu erhalten. Als Abstimmkondensator muß ein verlustfrei aufgebauter Drehkondensator mit Luftdielektrikum von 15 pF Endkapazität verwendet werden. Zur Einengung des Abstimmbereiches (Bandspreizung) wird ein keramischer Kondensator von 15 pF in Serie geschaltet. Die resultierende Kapazität beträgt somit bei eingedrehtem Drehkondensator 7,5 pF. Der innere Belag des keramischen Kondensators wird direkt auf die zu diesem Zweck verkürzte Lötfahne des Statorpakets gelötet, während das andere Ende des Kondensators als Spulenträger dient und unmittelbar zum Gitter 1 der Mischröhre führt. In Bild 1 ist die Lage der Spulen zueinander dargestellt.

Da der Effektivwert der Trägerspannung (im unmodulierten Zustand) mindestens fünfmal größer sein soll als die effektive Rauschspannung, muß im Interesse einer großen Empfindlichkeit eine möglichst rauscharme Röhre zur Mischung verwendet werden. Als günstigste Röhre hat sich dabei die besonders für Fernsehen entwickelte Röhre EF 14 erwiesen. Da der Empfänger ohne Vorstufe gebaut werden soll, empfiehlt es sich, bei dieser steilen Pentode additive Mischung anzuwenden. Die Einkopplung der Oszillatorfrequenz geschieht am einfachsten, indem man den isolierten Draht vom Abgreifpunkt der Oszillatorspule in drei Windungen um die Gitterleitung der Mischröhre herumwickelt.

Oszillator

Als Oszillatorröhre ist die Röhre EF 14 in Triodenschaltung verwendet worden; es lassen sich ferner die Röhren EF 12 und 6 C 4 benutzen. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die Oszillatorfrequenz bei FM meist unter und nicht, wie bei der Amplitudenmodulation meist üblich, über der Empfangsfrequenz liegt. Der Zweck ist, eine größere Frequenzstabilität zu erzielen, denn eine nur geringfügige Änderung der Oszillatorfrequenz verschiebt die Trägerfrequenz der Zwischenfrequenz und erzeugt damit eine Nichtlinearität und indirekt damit eine Unsymmetrie des Diskriminators, was sich wiederum in starken Verzerrungen bemerkbar macht. Aus diesem Grunde wurde auch bei

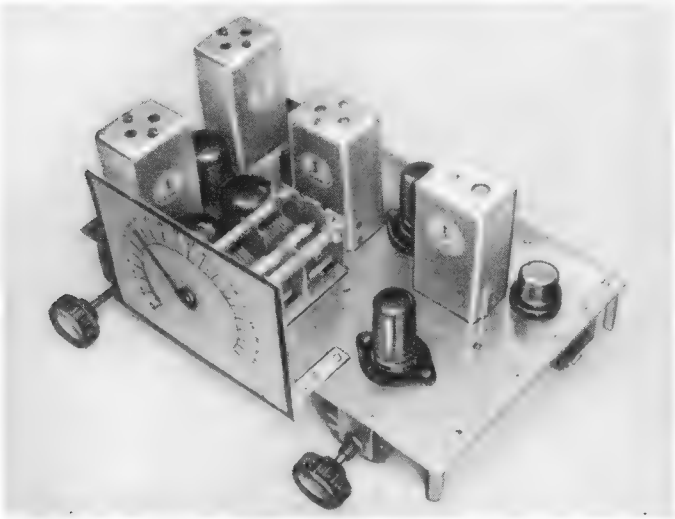


Bild 2. Der betriebsfertige Vorsatz-Super

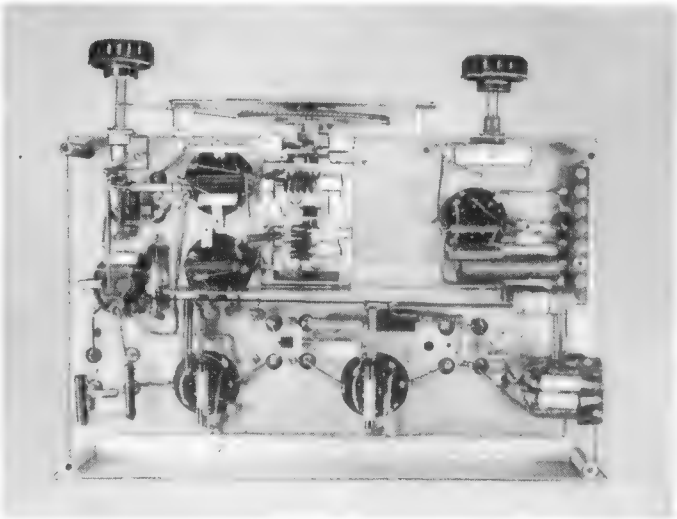


Bild 3. Kurze Verbindungen unterhalb der Montageplatte

dem Oszillatorkondensator (50 pF) von der Temperaturkompensation Gebrauch gemacht. Da

$$C_1 = \frac{C}{1 + (TK\Sigma_1 : TK\Sigma_2)} \text{ und } C_2 = C - C_1$$

ist, ergibt die Parallelschaltung eines Calitkondensators von 43 pF mit einem Kondensator (7 pF, Condensa C) die erforderliche Gesamtkapazität von 50 pF bei der nötigen Temperaturempfindlichkeit. Am einfachsten ist es wohl, man nimmt einen einzigen keramischen Kondensator von möglichst äußerlich großen Abmessungen, bietet er doch auch eine gewisse Gewähr für Beibehaltung seiner Sollkapazität. Der für den Gleichlauf zwischen Vorstufe und Oszillatorstufe übliche Paddingkondensator ist bei diesem Gerät nicht erforderlich. Die Oszillatorspule selbst besteht aus sieben Windungen 1,5 mm starkem Hartkupferdraht, ebenfalls mit 10 mm Innendurchmesser. Der Windungsabstand beträgt gleichfalls 2 mm. Die Anzapfung der Oszillatorspule liegt zwei Windungen vom erdseitigen Ende entfernt. Die Spule ist in einem Winkel von 90 Grad zur Vorkreisspule angeordnet. Aus Bild 1 sind auch deutlich die Stellungen der einzelnen Spulen zueinander zu erkennen. Es ist noch zu beachten, daß die Heizspannungszuführung über eine kleine Hf-Drossel von etwa 20 Windungen (0,3 mm starker Kupferdraht, gewickelt Windung neben Windung auf einen Isolierkörper von 6 mm Durchmesser) geschehen sollte. Diese Drossel und der 1000-pF-Kondensator sind unmittelbar an den Röhrenfuß anzulöten. Das gleiche gilt sinngemäß auch für alle anderen Siebkondensatoren (z. B. Schirmgitterkondensator). Zu beachten ist noch, daß die Katode mit dem Abgriffpunkt der Oszillatorspule verbunden ist.

Zf-Verstärker

Die durch Mischung entstehende Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird durch ein Bandfilter auf den Zf-Verstärker übertragen. Da die Bandbreite eines FM-Empfängers an sich größer sein muß als der doppelte maximale Frequenzhub, wird die Verflachung der Resonanzkurve auf 200 kHz Bandbreite im allgemeinen durch eine festere Kopplung (der beiden Spulen) als die kritische Kopplung, in unserem Fall aber jeweils durch Bedämpfung der Sekundärseite des Bandfilters durch einen Widerstand von 35 kΩ bewerkstelligt. Da im Zf-Verstärker also ein verhältnismäßig breites Band zu verstärken bzw. zu verarbeiten ist, und doch eine zu große Stufenzahl im Hinblick auf die Kosten unerwünscht ist, kommt dafür ebenfalls nur eine steile Hf-Pentode in Betracht. Ferner ist eine verhältnismäßig große Verstärkungsreserve erwünscht, damit die nachfolgende Begrenzerstufe schon bei genügend kleiner Empfangsspannung anspricht. Beim Selbstbau der Zf-Bandfilter ist vor allem auf die gegenseitige Kopplung zu achten. Der Abstand der beiden Spulen soll genau, wie in Bild 5 angegeben, eingehalten werden. Als Spulenträger eignet sich besonders gut der Körper CS 20 mit Schraubkern aus Ferrocart Z (FZ) der Firma Vogt und Co. Das Zusammensetzen der aus drei Einzelteilen bestehenden Spule geschieht in der Weise, daß die drei Zapfen des Trolitulröhrchens durch die dafür vorgesehenen Löcher der Halterung durchgesteckt und mit einem heißen Lötkolben breitgequetscht werden, so daß also eine Nietung entsteht. Der Kern der Spule wird vor dem Einschrauben, zum Zwecke eines besseren Abgleichs, mittels einer Metallsäge um 5 mm gekürzt. Die Spule selbst wird aus 0,3 mm starkem Kupferlackdraht gewickelt. Zur Verringerung der Eigenkapazität muß ein Windungsabstand von 0,3 mm eingehalten werden. Die Windungszahl pro Spule beträgt 10 Windungen. Da die beiden vertikal übereinander angeordneten Spulen ja induktiv abgeglichen werden, läßt sich eine Rückwirkung von einer Spule auf die andere dadurch vermeiden, daß man die „heißen" Enden (anodenseitiges- und gitterseitiges Ende) weit auseinanderlegt. Als Material für die Abstandsbolzen kann sowohl Messing oder Aluminium als auch Isoliermaterial verwendet werden. Letzteres bietet noch den Vorteil, daß man es gleichzeitig als Halterung der Spulenenden verwenden kann. Die Parallelkondensatoren (keramisch) sollen direkt an die Spulenenden gelötet werden. In Bild 6 ist ein geöffnetes Bandfilter der Firma Ripperger, Irschenberg-Obb., zu erkennen, das bei einer mittleren Selbstinduktion von 2 µH und Querkapazitäten von 90 pF ausgezeichnete Güte besitzt und dessen Eisenkerne von außen eingestellt werden können. Der Abschirmbecher ist aus 1,5 mm starkem Alublech hergestellt und äußerst stabil. Naturgemäß ist infolge der Dämpfung der Filter und der bei der hohen Zf an sich geringen Verstärkung die Gesamtverstärkung der einzelnen Stufen wesentlich geringer als bei einem normalen Super. Bei der Anordnung der Filter ist besonders darauf zu achten, daß der Abstand der Anode der ersten Röhre zum Gitter der zweiten Röhre und die dazugehörigen Leitungen zu den Bandfiltern außerordentlich kurz gehalten werden. In Bild 3 sind diese Leitungen von höchstens 2 cm Länge deutlich zu sehen. Durch jeweils verschieden durchgeführte Siebung der einzelnen Ströme ist für weitestgehende Entkopplung der einzelnen Stufen Vorsorge getroffen worden. Die Siebkondensatoren dürfen keinesfalls größer als 1000 pF sein. Größere Kondensatoren, auch Elektrolytkondensatoren, stellen eine nicht mehr zu vernachlässigende Selbstinduktion dar.

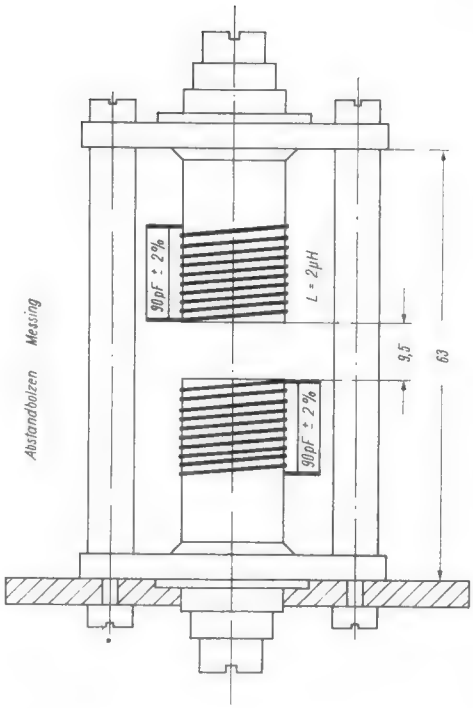


Bild 5. Aufbau des Zf-Bandfilters

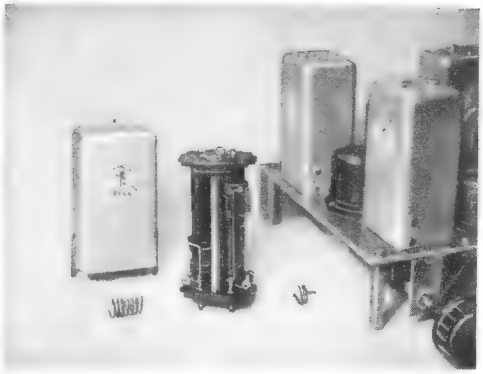
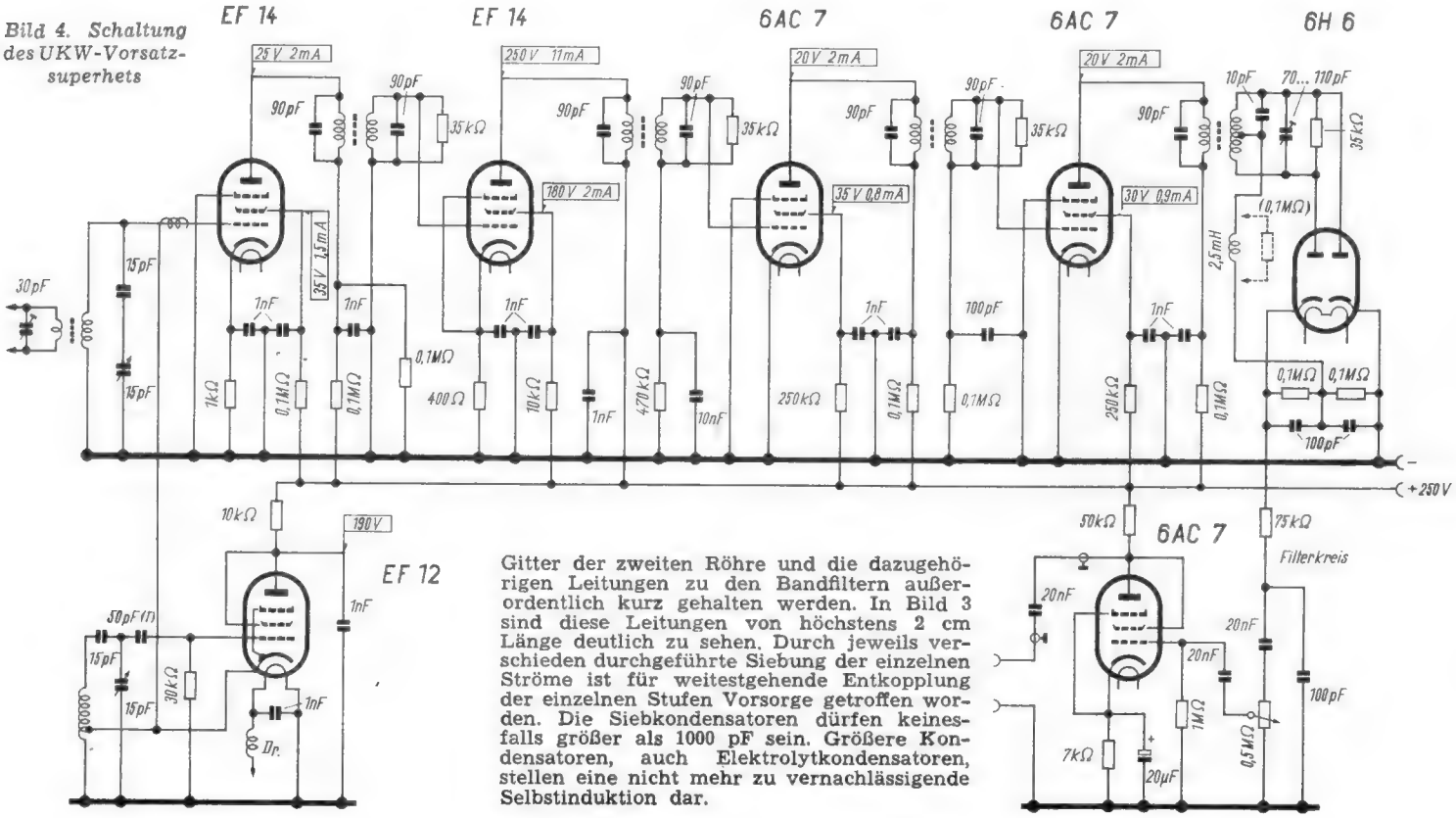


Bild 6. Ausführung des Zf-Bandfilters

Bild 4. Schaltung des UKW-Vorsatzsuperhets



Amplitudenbegrenzer

Auf die Zf-Verstärkerstufe folgen die beiden Begrenzerstufen. Sie verwenden Röhren mit ausgeprägter Knickcharakteristik, die ständig bis zur Sättigung ausgesteuert sein müssen, damit sich die Amplitudenschwankungen nicht auf den Diskriminator auswirken können. Das wird durch kleingehaltene Schirmgitter- und Anodenspannungen erreicht, so daß der Sättigungspunkt schon bei kleinen Eingangsspannungen erreicht wird. Dadurch werden amplitudenmodulierte äußere Störungen begrenzt. Im allgemeinen unterscheidet sich der Kreis des Amplitudenbegrenzers vom Zf-Verstärker nur durch die kleinen Anoden- und Schirmgitterspannungen der Röhren.
Im Gitterkreis des Amplitudenbegrenzers ist stets ein Widerstand vorhanden, an dem ein Spannungsabfall entsteht. Die Größe dieses Spannungsabfalls ist ein Maß für den richtigen Abgleich. Diesen Widerstand bezeichnen wir der Einfachheit halber mit Meßwiderstand. Die zweite Begrenzerstufe ist vorgesehen, um einen absolut störungsfreien Empfang zu garantieren.

Diskriminator

Der Diskriminator verwandelt die Frequenzänderung in Amplitudenschwankungen, die dann dem Gitter der nachfolgenden Niederfrequenzverstärkerstufe zugeführt werden. Er besteht aus einer Primärspule (gleiche elektrische Daten wie beim beschriebenen Bandfilter) und einer in der Mitte angezapften (oder auch in zwei Hälften aufgeteilten) Sekundärspule. Das anodenseitige (heiße) Ende der Primärspule ist über einen Scheibenkondensator von 10 pF mit der Mittelanzapfung der Sekundärspule verbunden. Er wird zweckmäßig gleich mit in die Abschirmhaube eingebaut. Zur Verhütung des Abfließens der Hochfrequenz zur Katode wurde eine Hf-Drossel von 2,5 mH eingebaut. An deren Stelle kann auch ein Widerstand von 0,1 MΩ verwendet werden. Von dieser Anzapfung aus verläuft dann die Wicklung in der oberen Sekundärhälfte genau im gleichen Wicklungssinn wie in der Primärwicklung selbst, in der unteren Sekundärhälfte jedoch umgekehrt. Da die Primär- und die Sekundärspule gegenseitig gekoppelt sind, arbeiten sie wie zwei Variometer. Die Primärspule wird meist induktiv durch einen Eisenkern, die Sekundärspule der besseren Symmetrie wegen kapazitiv durch einen Trimmer abgeglichen. Der Selbstbau eines Diskriminators ist für den geschickten Bastler ebenfalls gut möglich. Als Primärspule kann ebenfalls der Spulenkörper CS 20 mit den Werten des Zf-Filters verwendet werden. Die zweiteilig ausgeführte Sekundärspule wickelt man (gleicher Wicklungssinn!) auf 14 mm starkes Isolierrohr. Bei einer Windungszahl von 2 × 7 Windungen kommt man dann auch auf die geforderte Selbstinduktion von 2 µH. Ein Eisenkern ist hierbei nicht mehr erforderlich. Den keramischen Abgleichtrimmer (30 pF) kann man gut auf die obere Isolierplatte aufbauen. Die ergänzende Parallelkapazität von 70 pF lötet man dann direkt an die Drahtenden der Spule. Man kann den Diskriminator evtl. auch waagerecht auf einer einzigen Grundplatte aufbauen. Es ist bei beiden Konstruktionen unbedingt auf symmetrischen Aufbau zu achten. Ein Abschirmbecher ist empfehlenswert. Die beiden Enden der Sekundärspule werden auf dem kürzesten Weg zu den Anoden der Duodiode geführt. Das bei Amplitudenmodulation mit Erfolg angewandte Verfahren der Überhöhung der hohen Frequenzen beim Sender und dementsprechend starke Benachteiligung im Empfänger wird auch bei FM angewandt. Der Filterkreis (De-Emphasis) zwischen dem Diskriminator und der Nf-Verstärkerstufe besteht aus einem Längswiderstand von 75 kΩ und einem Querkondensator von 100 pF. Der Filterkreis soll eine Überbetonung der hohen Spitzen verhindern. Die Zeitkonstante beträgt im allgemeinen 75 µsec. Eine Verkleinerung des Kondensators bringt eine Verbesserung der Wiedergabe der hohen Töne und umgekehrt.

Nf-Verstärker

Über ein Potentiometer von 0,5 MΩ wird die Signalspannung dem Gitter der 1. Nf-Verstärkerstufe zugeführt. Der Anodenwiderstand der Nf-Verstärkerröhre ist verhältnismäßig klein bemessen worden, damit auch noch die höchsten Töne ausreichend wiedergegeben werden, denn höchste Musikqualität ist ja einer der großen Vorteile, die uns die FM bietet. Aus diesem Grunde muß auch die nachfolgende Nf-Endstufe für die Wiedergabe eines breiten Tonfrequenzkanals richtig aufgebaut bzw. bemessen werden.

Aufbau

Der mechanische Aufbau erfordert wirkliche Überlegung, da alle Leitungen so kurz als möglich sein sollen. Man probiert am besten erst die genaue Stellung der Einzelteile zueinander auf dem ungebohrten Chassis aus. Die Röhrensockel werden dabei immer so gedreht bzw. montiert, daß möglichst kurze Leitungen zu den Filtern usw. entstehen. Für das Chassis verwendet man, der besseren Stabilität wegen, Alublech von ungefähr 2 mm Stärke. Ein Abschirmblech teilt die Unterseite des Chassis in zwei Hälften. Dies ist zur Vermeidung von unerwünschten Kopplungen unbedingt erforderlich. Eine Abschirmung der einzelnen Stufen untereinander wäre wohl zweckmäßig, ist aber nicht unbedingt nötig. Nötig sind jedoch die Abschirmbleche in den Röhrensockeln der EF 14. Selbstverständlich müssen alle Einzelteile unbedingt stabil befestigt sein. Widerstände und Kondensatoren sollen alle in Chassisnähe verlegt werden und dürfen keineswegs „leicht pendelnd" quer über das ganze Chassis verteilt werden. Man löte sie so kurz als möglich an. Bei richtiger Einteilung werden die Zuführungsdrähte höchstens 5...10 mm betragen. Alle Heizleitungen sollen möglichst weit von den anderen Bauelementen entfernt sein. Erdverbindungen sind immer kräftig auszuführen.

Abgleichung

Nach Bild 7 wird der Meßoszillator (normaler Meßsender, wie überall verfügbar) auf die Zwischenfrequenz (10,7 MHz) eingestellt und über 0,1 µF mit dem ersten Gitter des 2. Begrenzers verbunden (größte Ausgangsspannung). An zwei, in die Katodenleitung der beiden Dioden gelegten mA-Metern (0,1 mA) muß bei richtigem Abgleich an L_1 und C_2 des Diskriminators der gleiche Ausschlag entstehen. Wird dann die Meßfrequenz geändert, so wird bei dem einen Instrument der Ausschlag kleiner und beim anderen größer, je nachdem ob die Meßfrequenz nach oben oder nach unten geändert wird.

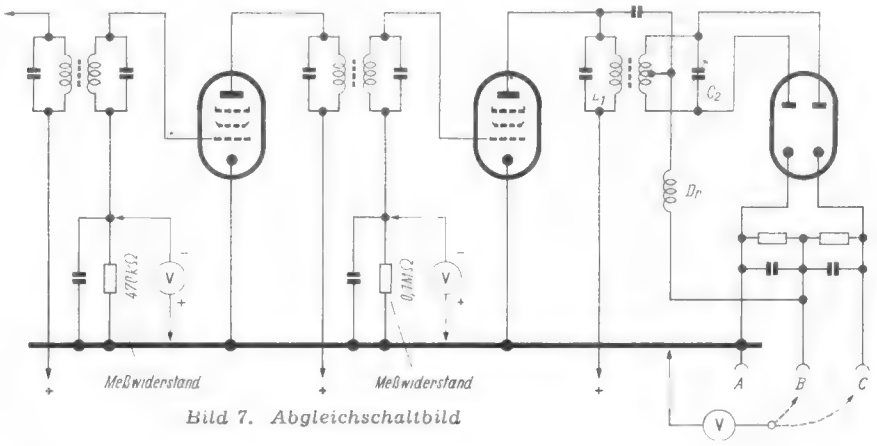


Bild 7. Abgleichschaltbild

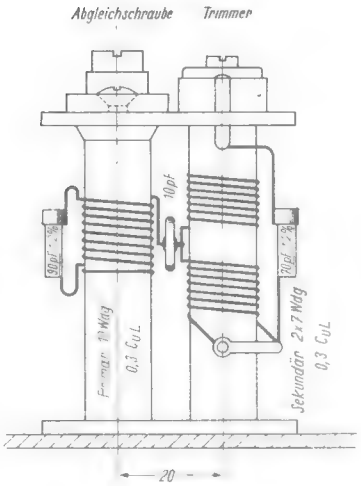


Bild 8. Diskriminator-Anordnung

Für Besitzer eines Röhrenvoltmeters sei hier noch eine sehr präzise Abgleichmethode für den Diskriminator erwähnt. Den Meßsender wieder wie oben über 0,1 µF an den zweiten Begrenzer anlegen und das Röhrenvoltmeter auf kleinem Bereich (10 Volt) mit dem Pluspol an Chassis und Minuspol an Punkt B schalten. Nun verstimmt man L_1 auf Höchstausschlag. Dann legt man Minus an Punkt C und gleicht C_2 auf Spannungsnull ab. Man muß aber darauf achten, daß der Zeiger des RV nicht unter den elektrischen Nullpunkt absinkt, da ja die Spannung auf der anderen Seite von Spannungsnull wieder ansteigt. Durch Umpolen des Röhrenvoltmeters kann man das tatsächliche Null leicht kontrollieren. Die Arbeitsweise des Diskriminators läßt sich folgendermaßen überprüfen: Röhrenvoltmeter Plus an Chassis, Minus an Punkt B. Geht man nun mit der Meßfrequenz etwas höher als die Zf, so muß die Ausgangsspannung am Röhrenvoltmeter ansteigen. RV Plus an Chassis belassen und Minus an Punkt C. Geht man nun mit der Meßfrequenz etwas tiefer als die Zf, so muß auch hier die Ausgangsspannung höher werden. Der Ausschlag soll bei gleicher Frequenzveränderung auf beiden Seiten am RV gleich groß sein.

ZF-Abgleich

Meßsender über 0,1 µF an das Gitter I des ersten Amplitudenbegrenzers legen und mit einem empfindlichen Drehspulinstrument (oder Röhrenvoltmeter) Plus an Chassis und Minus an dem schon vorher beschriebenen Meßwiderstand (0,1 MΩ). Beide Kreise des 3. Bandfilters auf Höchstausschlag abstimmen. Meßsender wie oben an Gitter I der Zf-Röhre legen, RV wieder mit Plus an Chassis und Minus an den Meßwiderstand (0,47 MΩ). Wiederum beide Kreise des 2. Bandfilters auf Vollausschlag abstimmen.
An den nun fertig abgestimmten Filtern darf keine Veränderung vorgenommen werden. Man bemerkt beim Abstimmen des folgenden Zf-Bandfilters durch das Einsetzen des Begrenzerstromes eine geringfügige Verstimmung, hervorgerufen durch den einsetzenden Citterstrom und der sich ändernden Raumladungskapazität der Röhren. Diesem Übelstand ist durch günstige Dimensionierung weitgehend begegnet worden. Zur Abstimmung des ersten Zf-Bandfilters wird das Röhrenvoltmeter am Meßwiderstand des ersten Amplitudenbegrenzers (0,47 MΩ) belassen, der Meßsender wie üblich an das Gitter der Mischröhre aperiodisch angeschlossen und beide Kreise des ersten Zf-Bandfilters auf Höchstausschlag abgestimmt. Damit ist der Zf-Abgleich erledigt. Man sieht, daß der Abgleich auch hier ähnlich dem eines normalen Rundfunkempfängers ist. Erwähnt sei nur noch, daß es belanglos ist, ob der Meßsender moduliert ist oder nicht.
Wer nicht im Besitze eines Röhrenvoltmeters ist, kann auch zum Abgleich der Zf-Bandfilter und Begrenzer ein hochempfindliches mA-Meter (0,1 mA) zwischen Meßwiderstand und Chassis legen.

Oszillator

Ist der Aufbau des Oszillators mit seinen Spulen und Kondensatoren nach Anweisung

Bild 9. Offener λ/2-Dipol

genau durchgeführt worden, so wird er auch in dem dafür vorgesehenen Bereich schwingen. Das richtige Arbeiten des Oszillators kann leicht festgestellt werden, indem man zwischen den Gitterableitwiderstand (30 kΩ) und Chassis ein empfindliches Instrument einschaltet. Der Ausschlag des Instrumentes zeigt uns den Schwingstrom an. Dieser darf sich beim Durchdrehen des Zweifachdrehkondensators nicht wesentlich ändern.

Vorkreis

Für den Abgleich des Vorkreises gelten die gleichen Voraussetzungen wie beim Abgleich eines normalen Rundfunkgerätes. Da in den meisten Fällen ein Meßsender für 100 MHz kaum vorhanden sein dürfte, kann man sich zur Not der dritten Oberwelle eines normalen Meßsenders bedienen. Man stellt zu diesem Zweck den Meßsender auf eine Frequenz von 30 MHz bei größter Ausgangsspannung und verbindet den Ausgang mit der Antennenspule (L_1). Wenn man den einen Kreis des Diskriminators zur folgenden Messung kurzschließt, wird man beim Durchdrehen des Zweifachdrehkondensators etwa im ersten Fünftel der Skala den Meßsenderton im Lautsprecher hören. Eine Verbesserung des Abgleichs kann durch mehr oder weniger starkes Zusammendrücken der Gitterspule (L_2) erreicht werden.

Bild 1 zeigt das Empfängerchassis von vorne, mit der in MHz geeichten Skala.

In Bild 2 ist das verdrahtete Gerät von unten gesehen. Links oben erkennt man deutlich den Sockel der Mischröhre, darunter die Oszillatorröhre, links davon die erste Zf-Stufe. Ganz links unten ist deutlich der Meßwiderstand der ersten Begrenzerstufe zu erkennen, rechts davon liegt die erste Amplitudenbegrenzerstufe, anschließend die zweite Begrenzerstufe und ganz rechts unten auf einer Isolierplatte symmetrisch angeordnet, die beiden 100-kΩ-Widerstände mit parallel geschalteten Kapazitäten von 100 pF. Um kurze Leitungen zu bekommen, ist die Duodiode unmittelbar unter dieser Kombination angeordnet worden. Darüber sieht man die Anschlußklemmen für die Spannungen sowie den Ausgang der Niederfrequenz. Links davon unter dem Potentiometer die Sockelanschlüsse der ersten Niederfrequenzstufe. Zu beachten ist auch die Verlegung der Röhrenheizung, die ganz unten entlang der Rückwand verläuft. In der Mitte des Bildes erkennt man wiederum oben die horizontal gelagerte Vorkreisspule, darunter im Winkel von 90° die Oszillatorspule. Die eine Windung der Antennenspule ist schlecht sichtbar. In Bild 6 ist ein geöffnetes Zf-Bandfilter wiedergegeben, die Parallelkapazitäten sind bei diesem Filter der besseren Kapazitätskonstanz wegen aufgeteilt. Im Vordergrund liegt die Oszillatorspule, sowie eine weitere Antennenspule. Bild 2 zeigt die Draufsicht mit der Anordnung der Röhren und Bandfilter. Bild 9 zeigt einen offenen Dipol des Verfassers mit λ/2 und 75 Ω Koaxialkabel. Bild 10 zeigt einen gefalteten Dipol. Die beiden senkrechten Verbindungsstreben sind verstellbar und gestatten somit eine genaue Abstimmung der Antenne. Die 300-Ω-Leitung ist bei dieser Ausführung im Inneren des Mastes herabgeführt. Bei der Aufstellung einer Dipolantenne ist zu beachten, daß die Antennenbalken im rechten Winkel zum Sender stehen. Eine normale Rundfunkantenne (Langdraht) liefert fast keinen Empfang.

Ing. Anton Aschenbrenner

Bild 10. Gefalteter Dipol

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Superabgleich mit Magischem Auge

Leider sind die Anschaffungskosten für einen Prüfsender heute noch derart hoch, daß kleinere Werkstätten und Amateure sich dieses wichtige Hilfsgerät nicht kaufen können. Man ist daher gezwungen, den Abgleich nach Rundfunksendern vorzunehmen. Hier empfiehlt es sich dringend, das Magische Auge als Abstimmanzeige zu verwenden, das uns noch Lautstärkeunterschiede anzeigt, die mit dem Ohr nicht mehr wahrzunehmen sind, so daß damit eine ausgezeichnete Einstellung möglich ist.

Leider sind nur wenige Super mit dem Magischen Auge ausgerüstet. Wir können uns leicht ein solches Abstimmanzeigegerät mit Magischem Auge selbst zusammenbauen, das man dann bequem mit drei Anschlüssen (isol. Krokodilklemmen) an den abzustimmenden Empfänger anschließt. Die Heizung für die Röhre entnehmen wir entweder direkt aus dem Netz oder aus dem abzugleichenden Empfänger.

Beim Abgleichen müssen wir selbstverständlich darauf achten, daß wir keine Station einstellen, die Schwunderscheinungen aufweist, was wir leicht feststellen können, wenn der Schattenwinkel des Magischen Auge

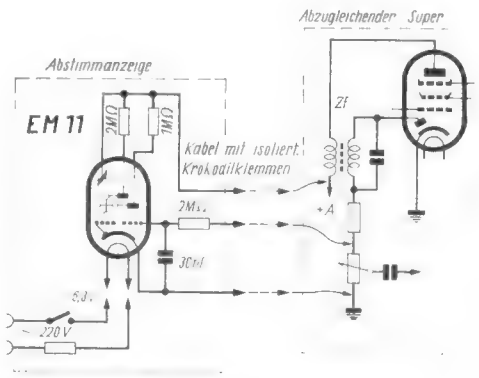


Bild 1. Zusatzgerät für Superabgleichung

sich laufend verändert. Für den Fall, daß während der Abgleicharbeiten keine Rundfunkstation sendet (vormittags), so nehmen wir einen richtig geeichten (Vorsicht!) Einkreiser, den wir in schwingendem Zustand betreiben und verbinden die Antennenbuchse des Einkreisers mit der Antennenbuchse des abzugleichenden Empfängers: sollte hierbei die Kopplung zu stark sein, so ist ein Kondensator evtl. Drehkondensator dazwischen zu schalten. Mit dieser einfachen Methode lassen sich Superhets auch ohne Meßsender abgleichen.

Einfacher Tongenerator

Nachdem man in den letzten Jahren bei Reparaturen von Verstärkern, Rundfunkgeräten usw. immer mehr Meßgeräte verwendet, bauen sich viele Reparaturwerkstätten und Amateure ihre Meßgeräte selbst. Auch in der FUNKSCHAU sind sehr gute Bauanleitungen von Meßgeräten gebracht worden. Schwierigkeiten beim Bau entstehen aber dabei immer, wenn Bauteile benötigt werden, die im normalen Handel nicht erhältlich sind. Hierzu gehört auch der Spulensatz für den Tongenerator. Es wird zwar immer ein normaler Niederfrequenztransformator empfohlen. Die Rückkopplung ist jedoch meistens so fest, daß man wohl einen nicht mehr sinusförmigen 800- oder 400-Hertz-Ton erhält. Man kann versuchen durch Gegenkopplung, mit einem entsprechenden Widerstand in der Katodenleitung, der nicht überblockt ist — oder durch Bedämpfen der Rückkopplungswicklung mittels Widerstand eine Sinuskurve zu erzielen. Ferner ist zu berücksichtigen, daß eine separate Wicklung zur Auskopplung der Tonfrequenz fehlt. Die Firma A. Diezmann, Transformatorenbau, in Plochingen/Neckar, hat nunmehr einen Spulensatz für einen Tongenerator herausgebracht, der je nach Wahl der Kapazitäten auf Tonfrequenzen von 400...5000 Hertz fest abgestimmt werden kann: die erzeugte Frequenz ist sinusförmig. Der große Vorteil ist aber, daß eine separate Auskopplungswicklung vorhanden ist, so daß der damit gebaute Tongenerator für Meßgeräte, wie RLC-Meßbrücken, Scheinwiderstandsmesser (Limann-Prüffeldmeßtechnik) verwendet werden kann. Die abgegebene Spannung beträgt etwa 1...2 Volt. Sollte diese Spannung nicht ausreichen, so ist eine Verstärkerstufe zuzuschalten, wobei man zweckmäßig eine Verbundröhre wie ECL 11 oder UCL 11 verwendet. Die Verwen-

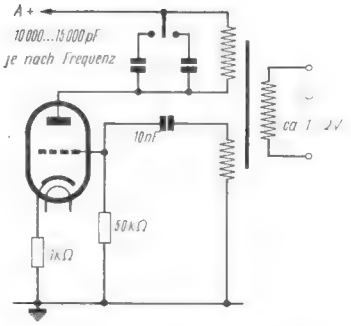


Bild 1. Schaltung des einfachen Tongenerators

dungsmöglichkeiten eines Tongenerators sind sehr vielseitig, man benötigt ihn für Verstärker- und Lautsprecherprüfungen, Messen des Verstärkungsgrades bei Verstärkern, für RLC-Meßbrücken, für Morseübungszwecke usw. Schließlich sollte der Sendeamateur nicht vergessen, in seinem Modulationsverstärker einen Tongenerator einzubauen, denn nur dann ist er in der Lage, in Verbindung mit einem Oszillografen festzustellen, wie weit der Sender ausmoduliert ist. E. Koch

Was jeden interessiert

Neue Lorenz-Röhren - Typenbezeichnungen

Wie das Lorenz-Röhrenwerk in Obereßlingen am Neckar mitteilt, können die unter den Bezeichnungen

UCH 71 und UBL 71

ab 1. Januar 1950 in den Handel kommenden zwei U-Röhren an Stelle der bisherigen Röhrentypen UCH 21 und UBL 21 in gleicher Weise verwendet werden.

Funkhausneubau Hannover

Ein Teil des noch im Bau befindlichen Funkhauses Hannover ist nunmehr in Betrieb genommen worden. Der jetzt fertiggestellte Komplex enthält die funktechnische Zentrale, so daß das Übertragen von Wortsendungen aus dem neuen Gebäude bereits möglich ist. Die Konzerte des Niedersächsischen Sinfonieorchesters müssen allerdings noch bis zur Fertigstellung des zweiten Bauabschnittes aus dem Saal der Pädagogischen Hochschule übertragen werden.

Neben Büroräumen enthält das neue Gebäude zwei Sprecherstudios, zwei Magnetofonräume und weitere technische Räume.

Preissenkungen auf dem Beleuchtungsgebiet

Mit Wirkung vom 25. Januar 1950 haben die Philips Valvo Werke die Preise für Glühlampen — etwa um 10 % — gesenkt. Die Preissenkung, die auf Rationalisierung im Aachener Fabrikationsbetrieb zurückgeführt wird, beschränkt sich nicht nur auf die üblichen Glühlampen, sondern umfaßt auch Sonderausführungen (stoßfeste Lampen, Kerzenlampen sowie sonstige Zier- und Zwecklampen einschließlich Duplolampen, ebenso wie Nieder-Volt-Lampen). Die Preise für Leuchtstoff-Lampen wurden um mehr als 20 % ermäßigt.

Die Bedeutung der Preissenkungen wird dadurch noch größer, daß die Zahl der Lampentypen entsprechend dem Bedarf laufend gestiegen ist und sich bis heute im Programm der Philips Valvo Werke — ungerechnet die Zahl der verschiedenen Spannungen — auf mehrere Hundert erhöht hat.

FUNKSCHAU-Einbanddecken

Die Einbanddecken für den FUNKSCHAU-Jahrgang 1949 sind vergriffen. Da aber immer noch Bestellungen eingehen, möchten wir eine weitere Auflage herstellen lassen. Um die noch erforderliche Menge feststellen zu können, bitten wir alle Interessenten, die eine Einbanddecke für den Jahrgang 1949 wünschen, die Bestellung umgehend aufgeben zu wollen.

Für den Kurzwellen-Amateur

BC 348 als Amateur-KW-Super

Einbau eines Netzteiles und Nf-Verstärkers

Sehr viele deutsche KW-Amateurstationen sind mit dem vorzüglichen Großsuper BC 348 ausgerüstet, der über 8 Röhren und 14 Kreise verfügt und außer einem Langwellenbereich die Kurzwellen zwischen 1,5 und 18,0 MHz in vier Bändern erfaßt. Dieser aus kommerziellen amerikanischen Beständen stammende Spezialempfänger besitzt nicht nur eine erstklassige Empfindlichkeit, sondern eine ausgezeichnete Trennschärfe. Er ist ferner mit Quarzfilter, drei Zf-Verstärkerstufen und mit zwei Hf-Verstärkern ausgestattet. Die hervorragenden Eigenschaften des BC 348 lassen es lohnend erscheinen, das ursprünglich für Kopfhöreranschluß und 24-Volt-Betrieb gebaute Gerät den Amateur-Betriebsbedingungen anzupassen und es für Vollnetz- und Lautsprecherbetrieb einzurichten.

Einbau eines Netzteiles

Die Umstellung auf Netzbetrieb bietet kaum Schwierigkeiten. Der einzubauende Gleichrichter soll eine Anodengleichspannung von 200...250 V liefern. Als Siebkondensatoren genügen Elektrolytkondensatoren mit je 8 µF. Verwendet man einen handelsüblichen Netztransformator mit 6,3 Volt Heizwicklungen, so müssen die Röhrenheizkreise, die aus zwei Gruppen von jeweils vier Empfängerröhren bestehen, aufgetrennt und für 6,3 V Parallelspeisung eingerichtet werden.

Zweistufiger Nf-Verstärker

Der für Kopfhörerempfang vorgesehene Nf-Teil des Originalgerätes mit der VT 48 liefert nicht für alle Fälle ausreichende Lautsprecherwiedergabe. Bei Benutzung des Quarzfilters tritt ein starker Lautstärkerückgang ein, so daß gestörte Stationen nicht mit ausreichender Lautstärke aufzunehmen sind.

Am zweckmäßigsten erweist sich der Einbau einer ECL 11-Endstufe in der bekannten Standardschaltung mit dem Triodensystem als Nf-Vorverstärker und der Tetrode als Endstufe. Bei der großen Gesamtverstärkung des Gerätes und der hohen Spannungsverstärkung der Kombinationsröhre ECL 11 treten bei der üblichen Gitterspannungserzeugung auf automatische oder halbautomatische Art unerwünschte Unstabilitäten auf, die sich durch Entkopplungskondensatoren und Schutzwiderstände nicht restlos beseitigen lassen. Die bestehenden Schwierigkeiten können jedoch durch Einbau eines Gitterspannungsgleichrichters gelöst werden. Verwendet man einen Trockengleichrichter (z. B. AEG 250 E), einen Siebwiderstand (5 kΩ) für die Netzteilsiebkette und einen Doppel-Elektrolytkondensator (2 × 8 µF), so läßt sich der Gleichrichter preiswert aufbauen. Zur Einregelung der erwünschten negativen Spannungen von —2 und —6 V sind zwei Potentiometer (je 0,1 MΩ) vorgesehen. Im Gitterkreis der Endtetrode befindet sich ferner ein veränderlicher Klangregler, der bei örtlichen Störungen eine Beschneidung des hohen Frequenzbereiches gestattet.

Lautsprecheranordnung

Ein gewisses Problem bedeutet der Einbau eines Lautsprechers, da das Originalgehäuse keine ausreichende Raumreserve aufweist und aus Gründen der Betriebssicherheit auf einen Außenlautsprecher verzichtet werden muß. Es wurde ein neues Gehäuse angefertigt, das etwas breiter als der Original-Metallkasten bemessen ist. Der Einbau eines 13- oder 20 cm-Lautsprechers kommt nicht in Betracht, da das Gerät sonst zu breit ausfällt. Eine völlig befriedigende Lösung ergibt die Verwendung zweier Wigo-Kleinstlautsprecher mit 9 cm Membrandurchmesser, die sich für den Verwendungszweck sehr gut eignen. Die Befestigung der beiden Lautsprechersysteme mit Hilfe einer Metallbrücke, die gleichzeitig den Ausgangsübertrager trägt, geht aus Bild 3 hervor. Wie die Vorderansicht des Supers zeigt, wurde die Lautsprecheröffnung auch aus Symmetriegründen größer als der Membrandurchmesser gehalten. Die Klangfülle der beiden Lautsprechersysteme ist so ausgezeichnet, daß man einen großen Lautsprecher vor sich zu haben glaubt.

S-Meter-Einbau

Das Originalgerät besitzt kein S-Meter zur objektiven Lautstärkebeurteilung. Es wurde daher ein S-Meter eingebaut, das ein Milliamperemeter mit einem Meßbereich von 6 mA in der Anodenleitung des zweiten Zf-Verstärkers darstellt. Es können natürlich auch andere hochwertigere Schaltungen (z. B. Brückenanordnungen) gewählt werden.

Anordnung der Bedienungsorgane

Ein so weitgehender Umbau macht eine Umgruppierung der Bedienungselemente erforderlich. Da eine Versetzung des Antriebes, des Quarzfilterschalters und der Antennenabstimmung nicht zu empfehlen ist, wurden diese Bedienungspositionen beibehalten. Neu hinzu kommen vier Kippschalter, die rechts neben der Stationsskala unterhalb des S-Meters Platz gefunden haben. Außer dem Betriebsschalter für den zweiten Oszillator wurden in diesem Bedienungsfeld Netzschalter, Anodenspannungsschalter (Sendeempfangsschalter) und Lautsprecherschalter für sekundärseitige Lautsprecherabschaltung untergebracht. Das zweite, links unten angeordnete Bedienungsfeld enthält Drehknöpfe für den Lautstärkeregler, Klangregler, zweiten Oszillator und für die Abstimmung.

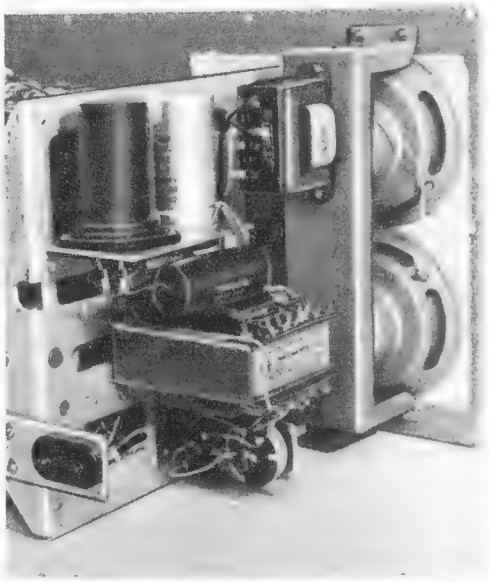


Bild 3. Nf-Teil mit Lautsprecheranordnung

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid)
¼ Watt: 1 kΩ, 40 kΩ, 2 Stück je 0,1 MΩ, 0,5 MΩ, 2 Stück je 1 MΩ
2 Watt: 5 kΩ

Potentiometer (Dralowid)
¼ Watt: 2 Stück je 0,1 MΩ

Kondensatoren (Echo)
500/1500 V: 100 pF, 2 Stück je 5 nF, 10 nF, 20 nF
250/750 V: 2 Stück je 5 µF
150/450 V: 1 µF

Elektrolytkondensatoren (Draeger)
350 V: 1 Doppelelektrolytkondensator 2 × 8 µF

Sonstige Einzelteile
1 Netztransformator Hegenbart NT 10 Nr. 7024, 1 Trockengleichrichter AEG 250 E, 2 Wigo-Kleinstlautsprecher (Widmann & Söhne), Kippschalter (Mozar), Drehknöpfe (Mozar), 1 Meßinstrument 0...6 mA (Neuberger), Kleinmaterial

Röhren (Telefunken)
ECL 11, AZ 11

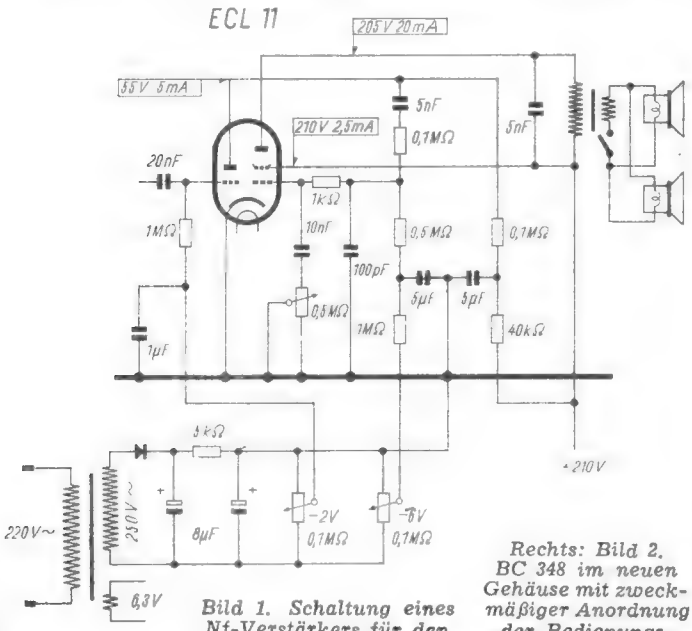
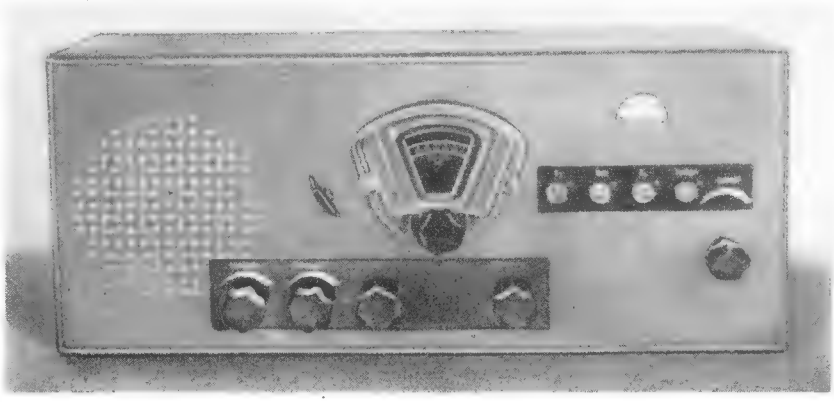


Bild 1. Schaltung eines Nf-Verstärkers für den Super BC 348



Rechts: Bild 2. BC 348 im neuen Gehäuse mit zweckmäßiger Anordnung der Bedienungselemente

Dynamikpressung bei der Modulation von Amateursendern

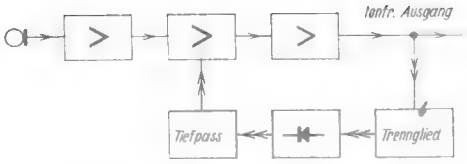


Bild 1. Prinzip der Dynamikpressung

Vorteile der Dynamikpressung

Definiert man einen mittleren Modulationsgrad als zeitlichen Mittelwert aller momentanen Modulationsgrade während des praktischen Aussteuerungsbetriebes, so ist einzusehen, daß dieser mittlere Modulationsgrad durch die Dynamikpressung gehoben werden kann. Diese Möglichkeit dürfte besonders den Sendeamateur interessieren (aber auch den Techniker, der Lautsprecherübertragungen durchführt). Der Sendeamateur ist aus Gründen der Reichweite seiner Station bestrebt, seine hochfrequente Schwingung möglichst tief zu modulieren, d. h. weit auszusteuern.

Veränderliche Verstärkungsziffer

Während ohne Dynamikpressung die Ausgangsspannung des Mikrofonverstärkers proportional seiner Eingangsspannung ist, muß bei Einebnung der Dynamik diese nichtproportional zur Eingangsspannung sein und zwar in dem Sinne, daß die Ausgangsspannung weniger stark ansteigt als es der Vergrößerung der Eingangsspannung bei konstantem Verstärkungsfaktor entsprechen würde. Umgekehrt muß die Ausgangsspannung bei Verkleinerung der Eingangsspannung weniger stark sinken. Der Zusammenhang zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung ist durch die Verstärkungsziffer gegeben. Offenbar darf sie bei einer Dynamikpressung nicht konstant bleiben, sondern muß eine Funktion der Eingangs- oder was technisch leichter realisierbar ist — der Ausgangsspannung werden.

Eine veränderliche Verstärkungsziffer ist möglich durch Verwendung einer Regelröhre, deren Arbeitspunkt in Gebiete unterschiedlicher Steilheit gelegt werden kann durch Zuführung verschieden großer Vorspannungen am Steuergitter. Es ist nunmehr eine Regelspannung zu gewinnen, die einigermaßen proportional der tonfrequenten Ausgangsamplitude ist. Hierzu kann ein Röhren- oder Trockengleichrichter dienen, der eine negative Richtspannung liefert (bei Dynamikdehnung oder Expansion müßte sie positiv sein). Über einen Tiefpaß wird diese der Regelröhre zugeführt. Steigt nun die Ausgangsspannung, so steigt auch die negative Richtspannung, welche als Gittervorspannung den Arbeitspunkt der Regelröhre in einen Bereich kleinerer Steilheit und somit geringerer Stufenverstärkung verschiebt. Als Folge wird die Ausgangsspannung wieder kleiner. Es handelt sich also um einen Regelkreis, der aus einer Aneinanderreihung von gerichteten Gliedern besteht. Der bewirkte Impuls schwächt den verursachenden. Statisch ist das System stabil, dynamisch findet ein Einschwingvorgang statt. Die aufgezeigten Verhältnisse sind in Bild 1 noch einmal in einem Blockschaltbild dargestellt.

Praktische Ausführung

Als Trennglied zwischen Verstärkerausgang und Gleichrichter kann ein entsprechend bemessener ohmscher Widerstand verwendet werden. Er gewährleistet der Ausgangsverstärkerröhre einen definierten Arbeitswiderstand, der über die gesamte Periodendauer einen etwa konstanten Wert einnimmt. Auf diese Art werden Verzerrungen in der Kurvenform der zu übertragenden Nachricht vermieden. Der Gleichrichter, ein Trockengleichrichter (etwa Sirutor), kann in Parallelschaltung eingebaut werden. Für den dazugehörigen Ableitwiderstand gilt, daß er dem geometrischen Mittel aus Sperr- und Durchlaßwiderstand entspricht. Zweckmäßig wird er als Potentiometer ausgebildet. Die Richtspannung ist somit einstellbar, so daß man eine Möglichkeit zur Einstellung des Pressungsgrades der Modulation besitzt. Die der Richtspannung — in ihrem Wesen eine Gleichspannung — überlagerten gleichgerichteten tonfrequenten Spannungsanteile dürfen nicht in die Regelspannung eingehen. Sie würden sonst eine Störmodulation im Sinne einer Verzerrung der Nutzspannung oder auch eine Erregung bewirken. Als Tiefpaß von einfachster Form kann ein RC-Glied fungieren. Seine Zeitkonstante (Produkt aus R und C) muß so bemessen sein, daß sie größer ist als die Periodendauer der tiefsten Übertragungsfrequenz. Damit ist gleichzeitig ausgesagt, daß die Regelung der Dynamik verzögert geschieht. Es kann ratsam sein, diese Zeitkonstante auf Kosten der tiefsten Übertragungsfrequenz genügend klein zu halten. Natürlich ist der Beschneidung des Tonfrequenzbandes nach unten eine Grenze gesetzt. Die Schaltung der Regelröhre entspricht grundsätzlich der bei der Schwundautomatik gebräuchlichen Anordnung.

Mikrofonverstärker mit Dynamikpressung

Nach diesen Gesichtspunkten baute der Verfasser einen Mikrofonverstärker zur Bremsgittermodulation. Das vollständige Schaltbild ist in Bild 2 wiedergegeben. Das Gerät arbeitet im praktischen Amateurmodulationsbetrieb der Station DL 1 TY zur vollen Zufriedenheit, indem es die Probleme löst, die zur Einführung der Dynamikpressung führten. Die Verzerrungen sind nur unwesentlich größer geworden und die Lautstärkeschwankungen durch den Einschwingvorgang der Regelung sind noch nicht störend. Mit einem derart geringen Aufwand an Material können andere Schaltungen zur Dynamikregelung — die allerdings in ihrer Wirkung noch idealer sind — wohl kaum konkurieren. Das statische Verhalten des Regelmechanismus wurde durch Messungen überprüft und entsprach qualitativ und quantitativ den Erwartungen.

Für einen eventuellen Nachbau sei bemerkt, daß u. U. ein Pfeifen und Blubbern des Verstärkers auftritt. Es ist dann eine Selbsterregung vorhanden, indem durch Phasendrehung von etwa 180° für eine bestimmte Frequenz die Rückkopplungsbedingungen erfüllt sind. Abhilfe bringt eine Vergrößerung der Zeitkonstante des Tiefpasses oder Verkleinerung der Zeitkonstante im Übertragungskanal im Gitterkreis der Endröhre (RC-Kopplungsglied).

Manfred Klimek, DL 1 TY

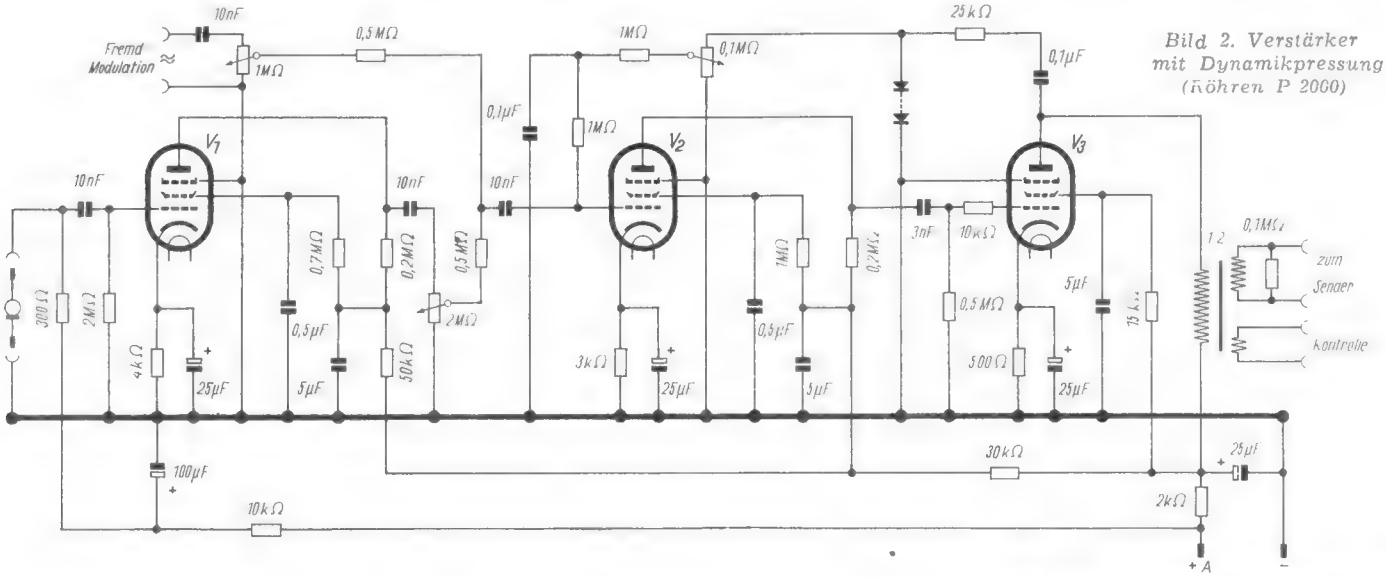


Bild 2. Verstärker mit Dynamikpressung (Röhren P 2000)

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten (Allgäu). Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Mitarbeiter dieses Heftes: Ing. A. Aschenbrenner, Ing. E. Bleicher, Dr. W. Kautter, E. Koch, M. Klimek.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14 a) Stuttgart-S., Mörikestraße 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. Postscheckkonto Berlin/Ost Nr. 6277. Postscheckkonto Berlin/West Nr. 46 637.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56 Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM 1.40 zuzüglich 12 Pfg. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33

Die neue TELO-Antennenanlage

Verbessertes Material für Antennen mit abgeschirmter Zuleitung

Bei der Betrachtung und Besprechung der TELO-Anlagen in ihrer abgeänderten Form ist es zweckmäßig, sich zunächst einmal dem Gesamtaufbau und deren Zweck zuzuwenden. Wie bisher schon, bestehen die Anlagen aus einem Luftleiter der bewährten Konstruktion mit einem angeschlossenen geschirmten Verteilerkabel. Dabei wird die Hochfrequenz-Energie aus dem Luftleiter dem Kabel über einen Antennentransformator zugeführt. An den gewünschten, beliebig gelegenen Zapfstellen des Kabels wird die Hochfrequenz-Energie mittels Empfängertransformators an die Empfänger herangebracht. Die einfache TELO-Gemeinschafts-Antenne arbeitet ohne Verstärker und kann bis zu sechs Empfänger versorgen; die TELO-Gemeinschaftsantennen-Anlage mit Verstärker erlaubt den Anschluß von 50 Empfängern. Der Verstärker wird hierzu in der Nähe des Luftleiters in den Kabelweg eingeschaltet. Der Zweck, den die Anlagen erreichen, besteht darin, die Empfänger ausreichend mit Hf-Energie zu versorgen und hierbei alle Störungen, die in dem zur Montage benutzten Gebäude und der Nachbarschaft auftreten, fernzuhalten.

Störfreiheit

Die geforderte Störfreiheit wird erreicht, indem das altbewährte Kabel einen ausgezeichneten Schutz durch die aus starkem Kupfergeflecht bestehende Abschirmung besitzt. Um diese ist noch eine Isolation angebracht, um zu vermeiden, daß zufällige Berührungen des Kabels mit irgendwelchen Spannung führenden Metallteilen Störungen hervorrufen. Im übrigen bietet der geringe Durchmesser des Kabels einen weiteren Schutz, indem im Falle außergewöhnlicher Störfeldstärken eine etwa eindringende Restspannung durch fast gleiche Einwirkung auf Schirm und Seele des Kabels keine Wirkung hervorruft.

Empfängertransformator

Will man nun das Kabel zur Versorgung der Empfänger anzapfen, so muß man darauf achten, daß einerseits die an den Empfänger gelangende Spannung einen hohen Wert hat und andererseits die Spannung auf dem Kabel durch Entzug der Energie nicht zusammenbricht und etwa die längs des Kabels nachfolgenden Empfänger spannungslos macht. Das wird durch den Empfängertransformator erreicht, der als Autotransformator geschaltet ist und mit dem kleineren Windungsabschnitt parallel zum Kabel liegt. Die Forderung heißt also, daß — auch für die kleinste in Frage kommende Frequenz, d. h. für die größte Wellenlänge des Langwellengebietes — die Impedanz des Empfänger-Eingangstransformators groß ist gegenüber dem Wellenwiderstand des Kabels. Letzterer beträgt, wie eingehende Messungen gezeigt haben, für den Mittel- und Langwellenbereich etwa 33 Ohm mit einer geringfügigen kapazitiven Phase von etwa 7 Grad.

Diesem Widerstand gegenüber muß also die wirksame Impedanz des einzelnen Empfänger-Übertragers einigermaßen groß sein und die Gesamtwirkung aller angeschlossenen Empfängerübertrager muß dabei in einer rationellen Überführung der Hf-Energie des Kabels auf die Empfänger bestehen. Mit besonders konstruierten Wicklungen, die auf einem Spezialkern angebracht sind, dessen Dimensionen nach sorgfältigen Überlegungen und Messungen gewählt wurden, wurde das umrissene Ziel erreicht, die längs des Kabels angeschlossenen Empfänger mit starker Hf-Energie zu versorgen.

Hierzu noch ein Hinweis auf die Schwierigkeiten, die am kurzwelligen Ende des Mittelwellengebietes entstehen können. Gerade die kürzeste Mittelwelle darf nicht vernachlässigt werden. Und sie kann leicht verloren gehen, wenn man die Windungszahl zu hoch wählt. Dann kann bekanntlich die kurze Mittelwelle durch die Windungskapazität kurzgeschlossen werden. Der Übertrager in der auf den Markt gebrachten Form stellt nun ein Optimum dar, indem er sowohl die größte Langwelle als auch die kleinste Mittelwelle in reichlichem Maße durchbringt, so daß beide Bereiche überall vorzüglich mit Leistung versehen sind. Die Kurzwelle allerdings läßt sich nicht mit dem gleichen Übertrager verarbeiten. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, einen zusätzlichen besonderen Übertrager für Kurzwelle zu bauen und diesen etwa in Serie mit dem bisherigen Übertrager einzusetzen. Es wurde aber eine weit bessere Lösung benutzt: Durch Einschalten einer entsprechend dimensionierten Drossel wird für Kurzwellen die Erde des Kabels vom Empfänger abgeschaltet. Der Empfänger arbeitet dann mit Zuführung der Kurzwellen-Energie über das gesamte Kabel, und es wirkt das Chassis des Empfängers als Gegengewicht.

Das Kabel

Mit dem beschriebenen Empfänger-Eingangsübertrager kann die „TELO-Gemeinschaftsantennen-Anlage ohne Verstärker" sechs Empfänger mit guter Hf-Leistung versehen. Das ist natürlich nur möglich, wenn man ein nach elektrischen Gesichtspunkten sorgfältig aufgebautes Kabel verwendet. Das TELO-Kabel hat für die ungünstigste, d. h. größte Frequenz, nämlich 1,5 MHz, nur eine Dämpfung von 1 Neper für 100 m Kabellänge. Bei allerungünstigsten Verhältnissen in bezug auf die Kabellänge der Anlagen ohne Verstärker entspricht das einer Lautstärkeverminderung vom Anfang bis zum Ende des Kabels von nur 4 Phon. Wenn man bedenkt, daß eine Lautstärkeminderung von 1 Phon die Grenze des überhaupt Wahrnehmbaren bildet, kann man sich vorstellen, daß der Wert von 4 Phon überhaupt nicht von Bedeutung ist. Praktisch kann man also sagen, daß bei den an Gemeinschaftsanlagen o h n e Verstärker benutzten Längen die Empfangsstärke in bezug auf die Kabeldämpfung überall gleich ist. Voraussetzung für dieses gute Ergebnis ist selbstverständlich eine sorgfältige Anpassung des Luftleiter-Widerstandes durch einen passenden Antennenübertrager auf den niedrigen Kabelwiderstand. Dieser Übertrager wurde auf Grund langjähriger und eingehender Erfahrungen entwickelt, die mit verstärkerlosen Gemeinschaftsantennen unter verschiedensten Bedingungen gemacht wurden.

Der Verstärker

Bei der Entwicklung der Gemeinschaftsantennen-Anlagen m i t Verstärker hat sich der Fortschritt der Sendertechnik und der Röhrentechnik bemerkbar gemacht. Die Verwendung stärkerer Sender und die Aufstellung von Zwischensendern haben die Feldstärke an allen in Frage kommenden Punkten Europas für viele Stationen erhöht.

Neue Röhrentypen mit größerer Leistung haben sich in der Praxis bewährt und können nunmehr in Gemeinschaftantennen-Anlagen verwendet werden. So wurde daher der neue TELO-Antennen-Verstärker Typ HF 2 mit der Röhre UL 2 ohne Vorstufe entwickelt. Selbstverständlich wurde der TELO-Einröhren-Verstärker sorgfältig mit seinem hohen Innenwiderstand von 65 kΩ auf den niedrigen Wellenwiderstand des Kabels angepaßt. Dadurch wurde erreicht, daß über den gesamten Frequenzbereich die denkbar größte Leistung aus dem Verstärker in das Kabel hineingeleitet wurde. Interessant dürfte wohl die Angabe sein, daß mit einem UL-2-Verstärker die Dämpfung eines Kabels von mehr als 500 m Länge ausgeglichen werden könnte. Natürlich verwendet man in der Praxis nur die üblichen Längen bis zu 250 m. Die überschüssige Leistung des Verstärkers steht in überreichem Maß zur Kompensation der Dämpfung zur Verfügung, die die Empfängerübertrager liefern. Wenn auch die Einzelwirkung eines parallel an das Kabel geschalteten Übertragers gegenüber dem Kabelwellenwiderstand zu vernachlässigen ist, so muß selbstverständlich die Wirkung der erlaubten Zahl von 50 Anschlüssen eine Dämpfung darstellen, die eben durch die überschüssige Leistung des TELO-Einröhren-Verstärkers aufgehoben wird.

Die UL 2 hat im übrigen einen sehr gradlinigen Verlauf der Anoden-Gitter-Kennlinie, die im Vergleich zu dem auszunutzenden Bereich etwa 50mal größer ist. Damit ist es völlig ausgeschlossen, daß im Verstärker der Anlage etwa eine Kreuzmodulation auftritt. Natürlich muß die Anlage im Nahfeld eines Großsenders durch Einstellung des eingebauten Hochfrequenz-Saugkreises geschützt werden.

Zusammenfassung

Insgesamt kann man also sagen, daß in der neuen Form die TELO-Gemeinschaftsantennen-Anlagen mit und ohne Verstärker eine weitere Leistungssteigerung darstellen. Der Einbau an den verschiedensten Punkten selbst unter ungünstigsten Verhältnissen hat stets zu ausgezeichneten Ergebnissen geführt.

Anfragen bezüglich des Kabelanschlusses und des Wellenwiderstandes sind in den Jahrzehnten der Verwendung von TELO-Anlagen niemals aufgetaucht. Das ist darauf zurückzuführen, daß durch die zahlreichen Stoßstellen an den Anzapfungspunkten eine weitgehend verwaschene Überlagerung der reflektierenden Energie eintritt und sich daher niemals ausgeprägte, stehende Wellen bilden können.

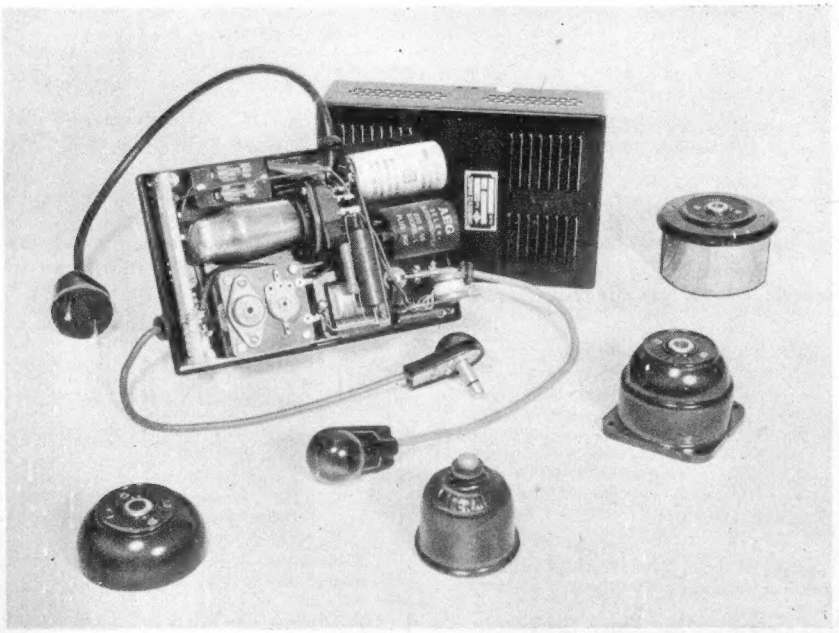


Bild 1. Antennenverstärker, Steckdosen für Aufputz und Unterputz und Blitzschutz der TELO-Antennenanlage

Schallplatten-Notizen

In der Neuheitenreihe der D e u t s c h e n A u s t r o p h o n G m b H. erfreut Horst Winter (Gesang), begleitet von den melodiös-rhythmischen Klängen der Hammond-Orgel mit den beliebten Liedern „Wer weiß, Wer weiß? Wer weiß?" und „Im Hafen von Adano" (Austroton 8332). Heinz Neubrand, der hervorragende Solist aus dem Ensemble Horst Winters spielt an der Hammond-Orgel mit der Rhythmusgruppe des Wiener Tanzorchesters die neuesten Folgen seiner beliebten Schlagerpotpourris „Intime Barmusik, 3. Teil" (Austroton 8323). Josef Schmidt, Tenor, ist auf Austroton 1637 in den bekannten italienischen Liedern „La Paloma" und „O sole mio" zu hören. Zu den großen Schlager-Erfolgen zählt ferner die Austroton-Platte 30010, auf der Evelyn Künneke den Foxtrott „Das gibt es nur in Texas" unter Mitwirkung von Michael Jary, Horst Winter, der King-Kols und der Josindas temperamentvoll vorträgt. Die gleichen Künstler bieten auf der Rückseite den Samba „Kinder, kauft euch einen Sonnenstich".

Vielseitige Neuheiten enthält auch das Programm der K r i s t a l l - S c h a l l p l a t t e n G m b H. Zu den beliebtesten Orchestern der Imperial-Schallplatten gehört das Egon Kaisers, das wir mit den schönen Walzermelodien „Sirenenzauber" und „Ganz allerliebst" von E. Waldteufel (19 267) und in moderner Instrumentation mit den Sambas „Wenn der Hein in Rio ist" und „Hin und her" (Gesang: Erwin Hartung) (17 519) auf Imperial-Neuaufnahmen hören können. Heinz Munsonius mit seinen lustigen Musikanten spielt die Walzerlieder „Pst! Pst! Blondine" und „Dort an der Mühle" (Gesang: Erwin Hartung) auf Imperial 19 247, während Maria Roland und Walter Simlinger in Begleitung des gleichen Orchesters mit dem Walzerlied „Die neue Post" und dem Tanzintermezzo „Der kleine Postillon" echte Stimmungsmusik vermitteln (17 291). Die klangvolle Stimme des Tenors Herbert Ernst Groh erfreut auf Odeon O—26 842 mit dem Filmlied „Das Glück meines Lebens bist du" und mit der „Angelica-Serenade". In der Neuheitenreihe der C. L i n d s t r ö m A G. wird auf Odeon O—31 870 der große Schallplattenerfolg „Geisterreiter" in deutscher Version mit dem beliebten Rundfunksänger Gerhard Wendland geboten, den das Orchester Kurt Widmann begleitet. Auf der Rückseite dieser Aufnahme hören wir den netten Foxtrott „Ruf mich mal an per Telefon!". Einen internationalen Schlager großen Formates „La Raspa" stellt Nina Kosta mit Orchester unter Leitung von H. Wernicke auf Odeon O—26 840 vor. Die Künstlerin singt auf der Rückseite dieser Platte das reizend vorgetragene Lied „Du kannst mir doch die Liebe nicht verbieten!".

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstr. 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druchschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM. 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM. 1.— zu bezahlen.
Zifferanzeigen: Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

VERKAUFE

Günst. Gelegenh.! 20-W-Lorenz-Kraftverst. kompl. 4-W-Steuerverst. Telefunk.; 2 Vorverst. (Telefunk.) (AC 2, AF 7, 1064); 2 Kond.-Mikrof. M 301/2 Telef. mit Netzanschlußkästen (ohne Kapsel); 1 Tauchspulmikrofon Telef. M 203/1; 1 Telef. Schneidverst., 10 W Typ A 109/1. Erb. Preisang. Fa. Wirth-Baumgartl, Elektro-Radio, Windischeschenbach.

Bastler-Sortiment 100 Widerst. u. 15 Rollblocks, DM. 6.40 od. Liste. B. W. (21a) Gütersloh, Fach 451.

Radio - Bespannstoffe. J. Trompetter, Overath Bez. Köln.

Hf - Magnetofon 220 V ~ (umgeb. „d"-Gerät) verk. geg. Angebot. Zuschr. u. Nr. 3004 S.

Verk. Empf. ER 1 billigst. Anfr. unt. Nr. 2997 Sch.

1 Mende-Röhren-Prüfger. (TG 5-2) u. 1 Siem. RLC-Meßbr. Mehrere Trockengleichr. 24 V, 8 A. Mehr. Preßler-Fotozellen. Sämtl. Geräte fabrikn. günst. zu verk. 1 Post. Orig. DKE-Lautspr. (Kleinformat) p. Stück DM. 1.75; 1 Posten Schalldosen (2 Systeme) p. St. DM. 1.60. Zuschr. unt. Nr. 3007 R.

Lief. US-Röhr. sehr preisgünst. Anfr. u. 3011 W.

Hf - Kabel ca. 1200 m in 20-m-Kabelenden p. Mtr. DM. 1.20 zu verk. Siegfr. Mardaus, Stuttgart - O., Neckarstraße 77.

Verk. Empf. - Prüfsender Rohde u. Schwarz, Type SMF, neuwert. geg. Geb. Radio-Maaßen, Monschau.

Steuerquarze 50 Stck. von 20,0...27,8 MHz zu verk. Zuschr. unt. Nr. 2998 H.

1 Torn.-Empf. Berta, DM. 65.—; 1 UKW-Empf. F.-1, DM. 85.—. R. Hermann, Tutzing/Obb., Hauptstr. 51.

KW - Super BC 348, DM. 120.—; Frequenzmesser BC 221 0,12-20 MHz, DM. 86.—; AEG-Selbstanlasser SAH 1, DM. 25.—; KW-Send. 100 W BC 458, DM. 48.—. Zuschr. u. 3005 G.

Wechselrichter 2 V/120 V, 15 mA kompl. mit Heizsiebung, vollk. entstört. Ausmaß halbe Anodenbatterie für DM. 16.50. Zuschr. unt. Nr. 3006 F.

Agfa-Movect. Sup. 16 mm. Lucellar IIIa, m. Koffer u. sämtl. Zub., fast neu, sofort zu verk. Zuschr. unt. Nr. 3008 P.

TAUSCHE

Biete: Philips - Katodenstrahl-Oszill. G. M. 3153. Suche: Rö.-Prüfgerät, am liebst. Bittorf u. Funke. Angeb. unt. Nr. 3002 K.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunkmech., 25 J., m. Abitur, in ungek. Stellg., sucht Stelle i. Laborat. f. Hf-Techn. od. Nf-Technik od. Industrie. Zuschr. u. Nr. 3001 R.

Tücht. Rundfunkmechan.-Mstr., symp., 35 J., led., in fester Stellung, sucht selbst. Wirkungskrs. Geschäftsführg. Übern. evtl. Einheirat. Zuschr. unter Nr. 3012 M.

Rundfk.-Mech., 21 J., erf. i. Abgleich u. Rep., sucht Stelle. Zuschriften unter Nr. 2999 H.

Rundfunkmech., 21 J., m. abgeschl. Lehrz. u. 2½jhr. Praxis, sucht pass. Wirkgskr. J. Beier, Brügge/Westf., Postfach.

VERSCHIEDENES

Fachm. sucht Radiofachgeschäft z. pacht. Zuschr. unt. Nr. 2996 W.

Großhdlg. sucht Röhren-Lieferant. Ang. u. 3009 M.

Radiogesch. m. Werkstatt-Laden, gut. Kundenkr., gut eingef., zu verk. Zuschr. unt. Nr. 3000 H.

Einheirat geb. einem tatkräftg. Rdfkmechan.-Mstr. Bed.: nicht u. 23/170, aufricht., solid. Char., symp. Ausseh. Mädch.: hübsche, anmut. Ersch., ev., 19 J. Handgeschr. Bildzuschrift. erbeten unter Nr. 3010 D.

SUCHE

Meßsender in einwandfr. Zust. Ang. unt. 3003 Sch.

Meßgeräte u. Fachlit. bill. zu kaufen gesucht. Ang. unt. Nr. 3013 S.

Verst.-Anl. ca. 20 W mit Lautsprech. u. Umformer 12/220 V z. kauf. ges. Ang. an: Heinrich Hardt, Homberg (Bez. Kassel).

Gut erh. Schwebungssum. u. L-Meßbr., mögl. Rohde u. Schwarz, preisgünst. z. kauf. ges. Ang. an Funktechnische Werke Füssen, Schließfach 52.

Radioröhren, Radiogeräte, Restposten kauft Atzertradio, Berlin SW 11, Stresemannstraße 90/102.

Suche Funkgeräte aller Art

und in jedem Zustand. Barzahlung od. Tausch geg. Super bzw. Kofferradio. Ausführliche Angebote unter 3014 H

Mult:zet S. u. H. **DM. 65.-** AZ 1, AZ 11, RGN 1064 **DM. 2.50,** AL 4 **DM. 10.-** CY 1 **DM. 6.-**

Rundfunk- und Installations-Material besonders preiswert

Ing. GERD KRÄMER
Elektro-Großhandlung
KONZ/Mosel

MAGNETOFON-SPEZIALMOTOREN
System Papst

Synchron-Tonmotoren 1500 U/min mit Tonrolle 38 od. 77 cm/sec, Wirbelstrom-Tellermotoren, kollektorlos, völlig ruckfr., Magnetofonköpfe Opta-Spezial

Reinhard Striebich
Neustadt/Schwarzwald

„Reporter" Das neue Magnetbandgerät f. Batteriebetrieb. Überall sof. aufnahmeber. Leicht Selbstherst. b. niedr. Kosten. Das bish. bill. Gerät hoher Qualität. Kompl. Bauanl. m. Zeichn. u. genauer Beschreib. n. 4.20 DM. Lieferg geg. Voreins d. Betrag. portof. Kennw. „Reporter" Bestellg. sind z. richt. an: K. Hörmann, München 19, Ruffinistr. 4/III. Fast alle mech. Teile lieferb.

Sonderangebot

Drehspul-Meßinstrumente
60 ∅, 0 - 6 V, 0 - 10 V,
0 - 1 A, 0 - 15 A,
0 - 0,5 A,
0 - 5 A, 0 - 6 A,
80 ∅, 0 - 10 V, 0 - 6 A,
100 ∅, 0 - 60 V, 0 - 10 A,
Stückpreis netto DM. 10.–

Internationaler-Bedarfsartikel-Vertrieb
(20b) Göttingen, Postfach 1

RADIO-HOLZINGER
am Marienplatz in
MÜNCHEN

Großer Sonder-Verkauf in Kondensatoren

Einige Kondensatortypen aus der im April erscheinenden Sonderpreisliste „C"

Rollkondensatoren:

Gute Qualität 50 - 5000 pF	DM. -.10
Glasrohrkondensator NSF 0,1 MF 125 V	DM. -.20
Rollkondensator 0,5 MF 125 V	DM. -.20
Siccatrop Kondensator 500 pF 750 V	DM. -.25
Siccatrop Kondensator 1000 pF 250 V	DM. -.25
Siccatrop Kondensator 2500 pF 500 V	DM. -.25
Siccatrop Kondensator 0,1 MF 500 V	DM. -.60
Klein Becher 3 x 0,1 MF 250 V	DM. -.75
Siemens Becher 2 MF 160/500 V	DM. -.40
Siemens Becher 4 MF 160/500 V	DM. -.60

Niedervoltelko

NV Elko 10 MF 20 V	DM. -.40
NV Elko 30 MF 20 V	DM. -.48
NV Elko 40 MF 20 V	DM. -.55
NV Elko 80 MF 20 V	DM. -.57
NV Elko Siemens 25 MF 70 V	DM. -.35
NV Elko NSF 50 MF 6/8 V	DM. -.45
NV Elko Neuberger 100 MF 6/8 V	DM. -.70
Siemens Becher Elko 100 MF 12/15 V	DM. 1.75
Hydra Becher Elko 250 MF 100/110 V	DM. 4.80
NSF Flaschen Elko 750 MF 30/35 V	DM. 3.90

Hochspannungsbecher:

Hydra Becher 0,1 MF 6 kV Prüf.	DM. -.80
Hydra Becher 0,5 MF 12 kV Prüf.	DM. 2.80
Hydra Becher 0,25 MF 12/36 kV	DM. 4.80
Hydra Becher 2 MF 3,6/12 kV	DM. 9.—
Hydra Becher 4 MF 9/18 kV	DM. 19.—
Hydra Becher 8 MF 5/10 kV	DM. 17.50

Hescho Keramik-Kondensatoren in großer Auswahl und besonders billig

Angebot in Liste „C". Prompter Versand nur solange Vorrat

Teile f. das neue UKW

Hand-Funk-Telefon

lieferb. Baupl. DM. 5.- Baukasten für Taschenprüfsender „Vibrafix" DM. 25.-, kompl. 30.-, Bauplan DM. 2.-

Prospekte gratis

Elektro-Klaus
Wanfried-Werra

Restposten

Siemens-Verstärkereinsätze zum Ausschlachten 20-30 kg, DM. 15-30.-, dazu Gestelle und Schränke DM. 30-190.-, Trafos, Hescho-Super-Sätze kpl. 3 kW, ML DM. 22.50; dito KML DM. 17.80; Skala dazu 330 x 110 mm, betr. am. Empfänger-Meßgeräte.

Anfragen an: **F. GMELIN**
ISSING, üb. Landsberg/Lech

Schaltbilder

Industrie- u. kommerz. Geräte, Verstärk. jetzt auch in Buchform. 350 Schaltungen **DM. 9.80** US-Schaltpläne **DM. 1.-**

Prospekt frei!

Schaltbilderdienst Wuttke
Frankfurt a. M., NO 14
Schließfach 1446

SONDERANGEBOT

Wir haben äußerst preisgünstig einen größeren Posten Rundfunkröhren in Originalverpackung mit Werkgarantie abzugeben:

RENS 1823 d	R E 604	RES 964
RENS 1374 d	A L 4	A L 1
C L 4		REN 904

Bode & Keitel, Elektro- und Radio-Großhandlung
Clausthal-Zellerfeld II, Postfach 18

Fabrikneue deutsche u. amerikan. Röhren, Originalverpackt mit 6 Monaten Garantie. Alle Typen ab Lager sofort lieferbar.

Listenpreis mit 30 Prozent Rabatt

Unser Sonderangebot in Garantie-Röhren

AZ 1	netto DM. 2.95	AF 3	netto DM. 9.95
AZ 11	netto DM. 2.95	ABC 1	netto DM. 9.95
1064	netto DM. 2.95	AD 1	netto DM. 14.95
AZ 12	netto DM. 5.95	P 800	netto DM. 1.95
AK 2	netto DM. 12.95		

Kraftverstärker 50 Watt 3 x EF 12, 2 x LS 50, 3 x AZ 12 fabrikneu, Marke Loewe-Opta DM. 650.-

Tonfilm-Kraftverstärker 20 Watt 2 x EL 12, 2 x EF 12, 2 x EZ 12, Marke Telefunken . . . . . DM. 295.-

Elektro-dyn. Lautsprecher 25 Watt . DM. 95.-

Empfänger-Prüfeinrichtung, Meßsender, Kap.-Meßbrücke . . . . . DM. 298.-

Versand nur per Nachnahme!

Bohr & Co., K.G. Rundfunk-Großhandel
Trier, Weberbachstraße 35

Lautsprecher perm.-dynam.

4 Watt 200 mm ∅ NT 3 DM. 13.—
6 Watt 250 mm ∅ NT 3 DM. 14.60
8 Watt 250 mm ∅ NT 5 DM. 28.—
Ab 6 Stück 10 % Rabatt
Bei größeren Abnahmen bis 30 %

Elektro-Gerätebau W. SCHNEIDER
Hamm (Westf.) Wilhelmstr. 19 (Eing. Kampstr.)

Bekannte Rundfunk-Apparate-Fabrik sucht

Entwicklungs-Ingenieur

Es kommt nur ein Fachmann in Frage, der sowohl in HF-, UKW- und NF-Technik überdurchschnittliche Kenntnisse besitzt, als auch umfangreiche Erfahrungen in der Fertigung, Prüfung und Konstruktion nachweisen kann. Kenntnisse in der Fernseh-Technik erwünscht. Bei Eignung als engster Mitarbeiter und Vertreter des Leiters der Entwicklungs-Abteilung vorgesehen.

Bewerbungen mit lückenlosem Werdegang u. den sonst üblichen Unterlagen erbet. unt. W 2214 an

Anzeigenmittler Carl Gößwein
Nürnberg-I, Karolinenstraße 51

Wichtige Mitteilung an alle Techniker, Rundfunkmechaniker u. Radiopraktiker!

Der beliebte FUNKSCHAU-Sonderdruck unseres Mitarbeiters Ing. **Otto Limann**

Einzelteil-Prüfung schnell und einfach

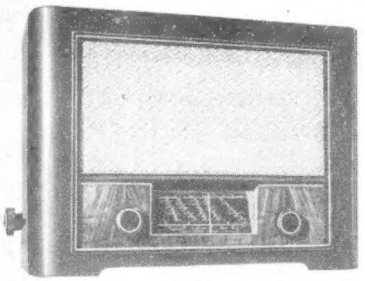
ist wieder lieferbar. Er bietet Prüf- und Meßanleitungen für Widerstände, Kondensatoren, Netztransformatoren, Drosselspulen, Tonfrequenzübertrager und Hochfrequenzspulen, hat 28 Seiten Hochformat und ist mit 29 Abbildungen und 28 Hilfsskalen ausgestattet.

2. Auflage. Lieferung soweit Vorrat (Zwischenverkauf vorbehalten). **Preis DM. 1.50** zuzügl. 20 Pfg. Versandspesen.

FRANZIS-VERLAG, München 2
Luisenstraße 17, Postscheckkonto München 5758

Aus der neuen Serie

6-Kreis-Superbaukasten »Quartett«



mit vorgearbeitetem Chassis, kompl. Schallwand, pol. abger. Edelholzgeh., Kurz-Mittel-Lang-Gramo, Allstr., perm.-dyn. 3-W-Lautspr., hochwert. 4 Watt-Übertr., kompl. mit sämtl. Einzelteilen **DM. 99.50** für Rimlock- oder amerikanische Röhren.

Im gleichen Gehäuse

Einkreisbaukasten »Trio« o. R. . . . . DM. 59.15

BF-Zweikreisbaukasten »Terzett« . . DM. 66.90

UNSER HEUTIGES SONDERANGEBOT:

VE-Freischwinger I. Qualität . . . . . DM 2.95

4-W-Lautspr. perm.-dyn. beste Ausf. 210 mm ⌀ DM. 13.50

6-W-Lautspr. perm.-dyn. beste Ausf. 210 mm ⌀ DM. 14.50

ETR

Neue Prospekte anfordern! Neue Artikel, neue Rabatte

v. Schacky und Wöllmer

MÜNCHEN 19

Joh.-Sebastian-Bach-Straße 12

TUBATEST

die Universal-

Prüf- u. Meßgeräte

der

GRUNDIG

RADIO-WERKE

sofort ab Lager lieferbar

Tubatest L 3 DM. 93.-

Tubatest M 1 „ 300.-

Novatest „ 220.-

Rabatt an Händler und Werkstätten

Prospekte auf Wunsch

M. GRANDERATH

KÖLN, Aachener Str. 11

Fernsprecher 7 57 05

Radio-Röhren

fast sämtliche Typen liefert

WILLI SEIFERT

BERLIN-RUDOW

Schönefelder Straße 20

Ständ. Sonderangebote z. herabgesetzt. Preisen

Verlangen Sie Preisliste. Händler-Rabatt

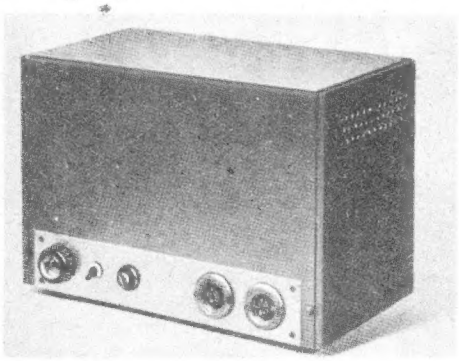
RÄUMUNGSVERKAUF

Meßsender Abi, 4 Wellenbereiche, große Skala, Messerzeiger, eingebauter Ausgangsregler, höchste Frequenzgenauigkeit **DM. 68.50.** R. C. Meßbrücke Kawi III, je 4 Bereiche, 1 Ohm — 10 MΩ, 10 pf — 30 µf. Wheatstonsches Prinzip, Hörerindikator, **DM. 59.—.** Präzisionskopfhörer **DM. 5.50.** Lorenz Oszilloskop. komp. mit Netzteil usw., Röhren **DM. 128.—.** Gossen Einbauinstrumente ⌀ 63 mm **DM. 6.50,** vorrätig 100, 250, 500, 2500 mA, 6, 25, 60, 250 V und 6 A. dto. ⌀ 100 mm **DM. 8.70,** vorrätig 250, 500 mA, 6 A 250, 500 V. Chassis Einbereichsuper kompl. **DM. 12.50,** Spule, Drehko, Skala usw. Röhrentabellenbuch **DM. 2.50.** perm.-dyn. Lautsprecher 1 W **DM. 1.50.** Skalenräder ⌀ 73 **DM. —.85,** ⌀ 95 mm dto. mit 2 Rillen **DM. 1.10.** Steckbuchsenleisten zweifach **DM. —.20,** dreifach **DM. —.25**

Versand per Nachnahme. Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen

HANS A. W. NISSEN, Hamburg 1, Mönckebergstraße 17/III

Der netzgespeiste Vorverstärker MV 1



Ausführung A **DM. 169.-** netto, Ausführung B **DM. 198.-** netto

Lieferung gegen Bar- oder Teilzahlung. Anzahlung ab **DM. 40.-,** Rest in 4-6 Monatsraten. Garantie 1 Jahr!

Techn. Daten	A	B
Eingangswiderstand	bis 2 Meg.	bis 2 Meg.
Leitungslänge zum Hauptverstärker	bis 30 m	bis 500 m (u. U. auch nicht geschirmt)
Verstärkungsfaktor	ca. 3000	ca. 10000
Frequenzbereich	50 - 15000 Hz	50 - 20000 Hz
Röhrenstufen	2	3
Ausschluß-Vorrichtungen	System Tuchel auf 2 mitgelief. Spezial-Steckern	wie nebenstehend
Abmessungen	ca. 360 x 240 x 200 mm	wie nebenstehend

Kraftverstärker in Vorbereitung · Schreiben Sie noch heute an:

KLEIN & HUMMEL STUTTGART

Schickhardtstraße 49 · Telegramme: Schwabenradio

Wieviel sind heute zufriedene Kunden wert?

Doppelt und dreifach soviel wie bisher. BOSCH hilft Ihnen, sich die Zufriedenheit und das Vertrauen Ihrer Kunden zu sichern — mit dem unschlagbar überlegenen

BOSCH-MP-KONDENSATOR

der mit dem ewigen Kondensator-Ärger (35 % aller Radio-Reparaturen!) Schluß macht. Seine einzigartigen Vorzüge:

- Kurzschlußsicher
- Selbstisolierend
- Selbstausheilend
- Unempfindlich gegen Überspannung und deren Folgen
- Schutz der Röhren
- Ungewöhnlich lange Lebensdauer, auch noch bei Alterungsdurchschlägen
- Erheblich vergrößerte Betriebssicherheit des Gerätes
- **Und der Hauptpunkt:** Schriftliche 3-Jahre-Garantie!

BOSCH

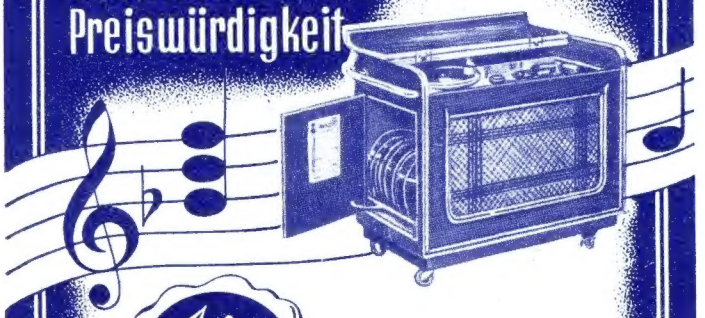
MP-KONDENSATOR

(Metallpapier-Kondensator)

Der Preis macht sich mehrfach bezahlt!

ROBERT BOSCH G.M.B.H. STUTTGART

Formschönheit
Qualitätsarbeit
Preiswürdigkeit

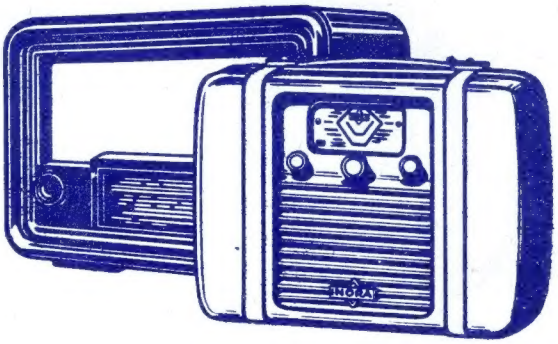


Ilse
RADIOMÖBEL
auch auf Teilzahlung

Musikschränke • Fahrbare Musiktruhen • Plattenspielschränke für Einfach- und Zehnfach-Plattenspieler

Ilse-MÖBELWERKE GmbH USLAR 1/H.
DER GROSSBETRIEB DER EINZELMÖBEL- UND RADIOMÖBEL-INDUSTRIE

BEKANNT DURCH NORA DIE LEISTUNG
BELIEBT DURCH DEN KLANG
BEKANNT DURCH DIE LEISTUNG
BELIEBT DURCH DEN KLANG
BEKANNT DURCH DIE LEISTUNG



SEIT DEM JAHRE 1924 SIND NORA-RADIO-APPARATE IN MILLIONEN EXEMPLAREN IN ALLE WELT GEGANGEN. 1950 SIND WIR IN DAS ZWEITE VIERTELJAHRHUNDERT UNSERER RADIOPRODUKTION EINGETRETEN

TRADITION SCHAFFT VERTRAUEN!
WIR WERDEN ES DURCH NEUE SPITZENLEISTUNGEN BELOHNEN

BEKANNT UND BEWÄHRT:
Nora-Allstrom-Super Undine „GW 453"
Nora-Geradeaus-Empfänger Junior „GW 152"
Nora-Wattmeter 180 oder 1800 Watt

IN VORBEREITUNG:
Ein echter Nora-Reisesuper, 3 Wellenbereiche, 4 deutsche D-Röhren, sparsamer Batterieverbrauch, einsetzbarer Netzteil

NORA-RADIO
HELIOWATT WERKE
BERLIN-CHARLOTTENBURG 4

Ein Zeichen
für Qualität unserer Geräte ist
das stetige Anwachsen unserer
Kundenkreise

Lumophon
RADIOGERÄTE
BÜRGEN FÜR GUTEN UMSATZ

Neuerscheinung

GW 460

Ein Hochleistungssuper mit 6 Kreisen, 3 Wellenbereichen und automatischem Fadingsausgleich

Hochwertiger 4-Watt-Konzert-Lautsprecher, betriebssichere Schaltung

Preis ohne Röhren:	DM. 170.50
Röhrensatz:	DM. 68.50
zusammen	DM. 239.—

Verlangen Sie bitte Prospekte

LUMOPHON-WERKE GmbH., NÜRNBERG, SCHLOSSTRASSE

NEUBERGER

JOSEF NEUBERGER / MÜNCHEN B 25
FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE